

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19)世界知的所有権機関
国際事務局



(43)国際公開日
2005年12月29日 (29.12.2005)

PCT

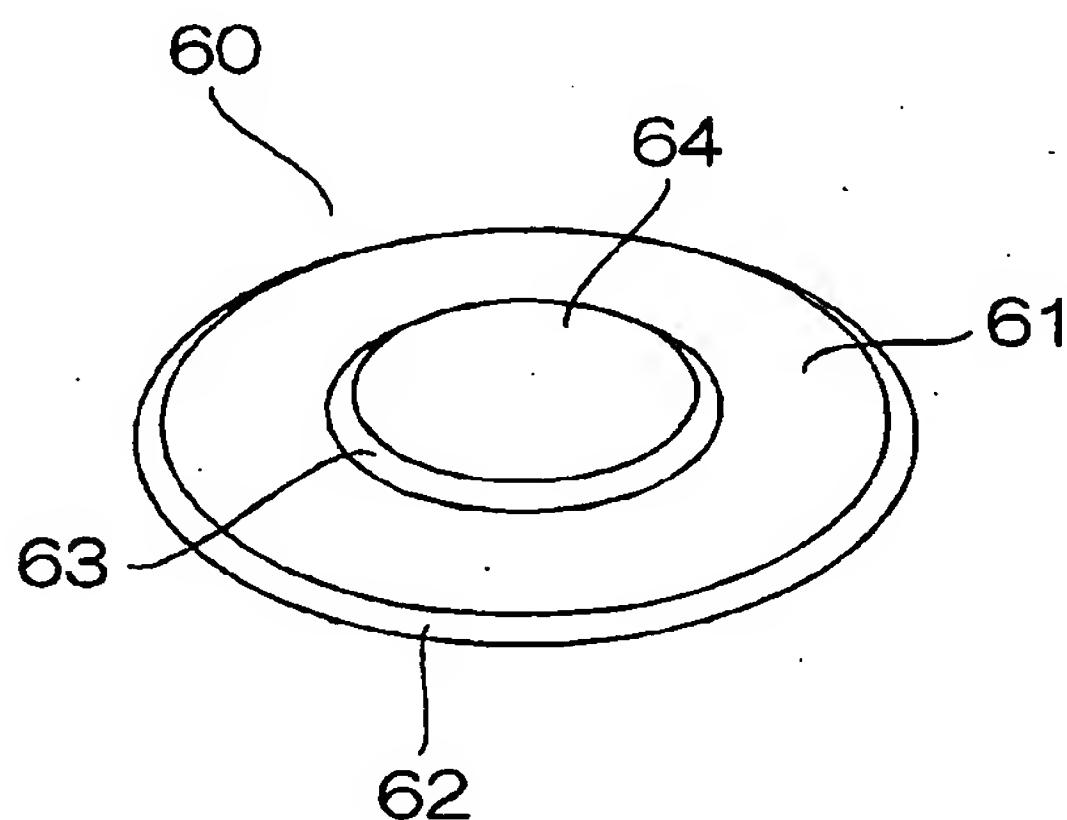
(10)国際公開番号
WO 2005/124805 A1

(51)国際特許分類: H01H 5/30, 13/48, 13/66
(21)国際出願番号: PCT/JP2005/010393
(22)国際出願日: 2005年6月7日 (07.06.2005)
(25)国際出願の言語: 日本語
(26)国際公開の言語: 日本語
(30)優先権データ: 特願2004-177070 2004年6月15日 (15.06.2004) JP
(71)出願人(米国を除く全ての指定国について): 日本航空電子工業株式会社 (JAPAN AVIATION ELECTRONICS INDUSTRY LIMITED) [JP/JP]; 〒1500043 東京都渋谷区道玄坂一丁目21番2号 Tokyo (JP).
(72)発明者; および
(75)発明者/出願人(米国についてのみ): 早船功 (HAYAFUNE, Isao) [JP/JP]; 〒1500043 東京都渋谷区道玄坂一
丁目21番2号 Tokyo (JP).
丁目21番2号 日本航空電子工業株式会社内 Tokyo (JP).
(74)代理人: 中尾直樹, 外 (NAKAO, Naoki et al.); 〒1600022 東京都新宿区新宿三丁目1番22号 新宿NSOビル4階 Tokyo (JP).
(81)指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
(84)指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU,

/ 続葉有 /

(54) Title: DOME CONTACT AND MULTISTAGE OPERATING ELECTRIC SWITCH USING THE SAME

(54)発明の名称: ドーム接点およびそれを用いた多段動作電気スイッチ



(57) Abstract: A multistage operating electric switch, wherein a conductive elastic plate is deformed by pressing to bring an electric contact into contact therewith and returns to its original shape when the pressing is released to eliminate the electrical contact thereof. A plurality of dome parts are formed integrally with the elastic plate, the projected directions of the dome parts are opposite to the pressing direction, and the dome parts are inverted by the pressing applied thereto. Also, pressing forces required for the inversion differs from the dome part to the dome part. Since spacer parts are required for eliminating the contact of the elastic plate with the contact when the pressing is eliminated, inclinations formed at the outer peripheral portions of the first and second dome parts are used as the spacer parts. Accordingly, since the pressing is reduced temporarily when one dome part is inverted, click feeling can be provided to the switch. Since the pressing forces required for the inversion differs from the dome part to dome part, a multistage operation can be realized. In addition, since the plurality of dome parts and spacer parts are formed integrally with the elastic body, the entire part of the switch can be easily reduced in size.

WO 2005/124805 A1
(57)要約: 本発明は、押圧によって導電性の弾性板が変形し、電気的な接点を接触させ、押圧がなくなると前記弾性板が元の形状に戻り、電気的な接触もなくなる多段動作電気スイッチに関する。本発明では、弾性板に一体的に複数のドーム部が形成されており、各ドーム部の凸方向は押圧の方向と反対となっていて、加えられた押圧によって各ドーム部は反転する。また、反転する押圧が、ドーム部ごとに異なる。また、押圧がない状態で接点との接触がないようにスペーサ部が必要であるが、第1のドーム部および第2のドーム部の外周部分に設けた傾斜をスペーサ部とする。したがって、1つのドーム部が反転するときに一時的に押圧が小さくなるため、クリック感を持たせることができる。反転する押圧がドーム部ごとに異なるので、多段動作が実現できる。また、弾性板に一体的に複数のドーム部とスペーサ部を形成しているので、スイッチ全体の小型化を図りやすい。

WO 2005/124805 A1



IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:
— 國際調査報告書

明 細 書

ドーム接点およびそれを用いた多段動作電気スイッチ
技術分野

[0001] この発明は多段動作、特に2段動作をするドーム接点とそれを用いた電気スイッチに関する。

背景技術

[0002] 図1A～図1Dはこの種の2段動作をするスイッチの従来構成例として、特許文献1に記載されている構成を示したものである。この例では、スイッチは接点形成部材10の内部に脚付き可動板20とドーム付きシート30を収納し、その上にカバー40を被せることによって構成されるものとなっている。

接点形成部材10は、樹脂成形体11にスイッチ接点を構成するスイッチ板をインサート成形して構成される。凹部12の中央円形部分の底には円形のスイッチ接点13と、このスイッチ接点13を囲む円弧状のスイッチ接点14が配置されて露出されている。また、凹部12の両側直線状部分の両端の底にはスイッチ接点15, 16(16は隠れて見えない)が配置されて露出されている。樹脂成形体11の両側面からはこれらスイッチ接点13～16を構成するスイッチ板の端部がそれぞれ導出され、端子部13a～16aとされている。

[0003] 脚付き可動板20は弾性金属板よりなり、円板状の本体部21の外周から2本の脚22が突出されている。本体部21には、上方向に湾曲するドーム状部分が設けられ、その下面中央部が接点部23とされ、外周部下面が接点部24とされている。また、脚22は本体部21から略T字状に突出されており、その両先端部分は少し下方向に折り曲げられて接点部25とされている。

ドーム付きシート30は樹脂製とされ、その中央には上方向にドーム状に湾曲するドーム部31が形成されている。

[0004] カバー40は金属板製とされ、その中央には円形の貫通孔41が設けられ、下方向に折り曲げられた両側辺42にはそれぞれ係止孔43が形成されている。これら係止孔43は接点形成部材10の樹脂成形体11に設けられている係止爪17にそれぞれ係

止される。

図2Aはこのスイッチの組み立てられた状態の断面構造を示したものである。脚付き可動板20は、その2本の脚22に設けられた接点部25がスイッチ接点15、16上に位置して当接され、接点部23、24はスイッチ接点13、14と所定距離離間して対向されている。スイッチ接点15、16は常時、導通されている。

[0005] 上記のような構造とされたスイッチではドーム付きシート30のドーム部31を指又はアクチュエータ50で押圧すると、ドーム部31が変形して反転することでクリック感が生じ、脚付き可動板20が押圧されて2本の脚22が変形し、本体部21がそのままの形状で下降して外周の接点部24がスイッチ接点14に当接する。図2Bはこの状態を示したものであり、この状態でスイッチ接点15、16と14間がオンとなる。

さらに、ドーム部31を押圧していくと、脚付き可動板20の本体部21がクリック感を伴い、変形して反転し、中央の接点部23が図2Cに示したようにスイッチ接点13に接触する。これにより、全てのスイッチ接点13～16間がオンとなる。

[0006] ドーム部31への押圧を解除すると、脚付き可動板20及びドーム部31は元の状態に復帰する。即ちスイッチは図2Aに示した状態となる。

特許文献1:特開平10-112240号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0007] 上述した図1A～図1D及び図2A～図2Cに示した従来のスイッチでは、脚22の変形及び本体部21の変形という脚付き可動板20の二段の動作により、二段のスイッチング動作が行われる。また、それらスイッチング動作に伴う操作感触(クリック感)は、一段目についてはドーム付きシート30のドーム部31の反転によって、二段目については脚付き可動板20の本体部21のドーム状部分の反転によって得るものとなっている。つまり二段感触を実現するために2つの部材を必要とするものとなっている。

さらに、脚付き可動板20は本体部21から大きく突出する2本の脚22を有するため、全体として大型となり、その分スイッチの小型化を図りづらいものとなっていた。

[0008] この発明の目的はこれら問題に鑑み、単体で良好な二段感触が得られ、かつ小型化が容易な多段動作電気スイッチを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明は、押圧によって導電性の弾性板が変形し、電気的な接点を接触させ、押圧がなくなると前記弾性板が元の形状に戻り、電気的な接觸もなくなる多段動作電気スイッチに関する。本発明では、弾性板に一体的に複数のドーム部が形成されており、各ドーム部の凸方向は押圧の方向と反対となっていて、加えられた押圧によって各ドーム部は反転する。また、反転する押圧が、ドーム部ごとに異なる。

また、押圧がない状態で接点との接觸がないようにスペーサ部が必要であるが、第1のドーム部および第2のドーム部の外周部分に設けた傾斜をスペーサ部とする。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、1つのドーム部が反転するときに一時的に押圧が小さくなるため、クリック感を持たせることができる。反転する押圧がドーム部ごとに異なるので、多段動作が実現できる。また、弾性板に一体的に複数のドーム部とスペーサ部を形成しているので、スイッチ全体の小型化を図りやすい。さらに、第1及び第2のドーム部に対し、それぞれ外周に傾斜(スペーサ部)を設け、この傾斜によってドーム部の外周が支持される構造とすることにより、復帰不良の発生を防止できるものとなっており、その点で安定した動作性能を得られるものとなっている。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]図1Aは、従来の2段動作をするスイッチ(2段押圧スイッチ)のカバーを示す分解斜視図。図1Bは、従来の2段押圧スイッチのドーム付きシートを示す分解斜視図。図1Cは、従来の2段押圧スイッチの脚付き可動板を示す分解斜視図。図1Dは、従来の2段押圧スイッチの接点形成部材を示す分解斜視図。

[図2]図2Aは、図1に示した2段押圧スイッチの初期状態を示す断面図。図2Bは、図1に示した2段押圧スイッチの第1の接点が接触した状態を示す断面図。図2Cは、図1に示した2段押圧スイッチの第2の接点が接触した状態を示す断面図。

[図3]図3Aは、この発明によるドーム接点の平面図。図3Bは、この発明によるドーム接点の断面図。図3Cは、この発明によるドーム接点の斜視図。

[図4]ドーム接点と対向される固定接点の一例を示した図。

[図5]図5Aは、ドーム接点に押圧が加わっていない場合の多段動作電気スイッチの

状態を示す断面図。図5Bは、第1のドーム部が反転した場合の多段動作電気スイッチの状態を示す断面図。図5Cは、第2のドーム部が反転した場合の多段動作電気スイッチの状態を示す断面図。

[図6]弾性板を押すときのストロークと押圧との関係を示す図。

[図7]図7Aは、第1のドーム部に2つの穴を開けた場合のドーム接点の形状の例を示す平面図。図7Bは、第1のドーム部に4つの穴を開けた場合のドーム接点の形状の例を示す平面図。図7Cは、第1のドーム部に8つの穴を開けた場合のドーム接点の形状の例を示す平面図。図7Dは、第1のドーム部に18の穴を開けた場合のドーム接点の形状の例を示す平面図。

[図8]図8Aは、第2のドーム部64の内側にドーム部64の凸方向と反対方向に突出する凸部67を設けた例を示す断面図。図8Bは、異物75が侵入して固定接点73上に存在している状態の例を示した断面図。

[図9]図9Aは、第2のドーム部64の中心に1つ凸部67を設けた場合の平面図。図9Bは、第2のドーム部64の中心に1つ凸部67を設けた場合の断面図。図9Cは、凸部67の拡大断面図。

[図10]第2のドーム部64の3つ凸部67を設けた場合の平面図。

[図11]図11Aは、第1のドーム部61に凸部69を第2のドーム部64に凸部67を設け、第1のスペーサ部62の一部を切り欠いたドーム接点60の平面図。図11Bは、第1のドーム部61にも凸部69を設け、第1のスペーサ部62の一部を切り欠いたドーム接点60の側面図。図11Cは、第1のドーム部61にも凸部69を設け、第1のスペーサ部62の一部を切り欠いたドーム接点60の断面図。図11Dは、凸部69の拡大断面図。

[図12]図12Aは、5つの凸部69を設けた場合のドーム接点60の平面図。図12Bは、6つの凸部69を設けた場合のドーム接点60の平面図。図12Cは、8つの凸部69を設けた場合のドーム接点60の平面図。図12Dは、10の凸部69を設けた場合のドーム接点60の平面図。

[図13]図13Aは、固定接点72、73からの配線を同一方向に基板表面上に形成した場合の回路基板上の配線の例を示す図。図13Bは、固定接点72、73からの配線を逆方向に基板表面上に形成した場合の回路基板上の配線の例を示す図。

[図14]切り欠き部81の近傍の構成を示す断面図。

[図15]凸部69が固定接点72と接触する様子を示す断面図。

[図16]図16Aは、第1のドーム部61に穴68を設けるとともに、穴68の周囲の一部を、ドーム接点60の内側に曲げ、接触部69-2とした場合のドーム接点60を示す平面図。図16Bは、第1のドーム部61に穴68を設けるとともに、穴68の周囲の一部を、ドーム接点60の内側に曲げ、接触部69-2とした場合のドーム接点60を示す側面図。図16Cは、第1のドーム部61に穴68を設けるとともに、穴68の周囲の一部を、ドーム接点60の内側に曲げ、接触部69-2とした場合のドーム接点60を示す断面図。

[図17]接触部69-2を第2のスペーサ部63と同じ傾きとした場合の固定接点72との接触の様子を示す断面図。

[図18]接触部69-2を第2のスペーサ部63の傾きよりも大きく曲げた場合の固定接点72との接触の様子を示す断面図。

[図19]図13Bに示した回路基板70の上に図16Aに示したドーム接点60を被せた場合の平面図。

[図20]図20Aは、回路基板70に空気逃げ穴79が備えられた多段動作電気スイッチの構造を示す断面図。図20Bは、固定シート90に空気逃げ穴91が備えられた多段動作電気スイッチの構造を示す断面図。図20Cは、回路基板70に空気逃げ穴79が備えられるとともに、クッション材92を固定シート状に備えた多段動作電気スイッチの構造を示す断面図。図20Dは、固定シート90に空気逃げ穴91が備えられるとともに、クッション材92を固定シート状に備えた多段動作電気スイッチの構造を示す断面図。

発明を実施するための最良の形態

[0012] この発明の実施形態を、図面を参照して説明する。

[実施例1]

図3A～図3Cは、この発明による多段動作電気スイッチに用いるドーム接点の一実施例を示したものである。この例ではドーム接点60は弾性金属板をプレス加工することによって形成され、第1のドーム部61と、その第1のドーム部61の外周に設けられた第1のスペーサ部62と、第1のドーム部61の中央に第2のスペーサ部63を介して

設けられた第2のドーム部64よりなり、全体として円形をなすものとされる。ドーム接点60を構成する弾性金属板には例えば、ばね性ステンレス板が用いられる。また、良好な導電性を得るべく、少なくともドーム部61, 64の凸方向と反対側の接点部65, 66が位置する面にNiメッキやAg+Niメッキを施すようにしてもよい。なお、メッキはこれらに限らず、他の金属メッキでもよい。さらに、この弾性板は金属に限らなくてもよい。例えば、弾性はあるが導電性のない板でドーム接点60の形状を作り、電極と接触する部分にメッキ等により導電性の膜を形成したものでもよい。

[0013] ドーム状に湾曲されてなる第1のドーム部61と第2のドーム部64は同じ方向に凸とされ、第2のドーム部64の曲率半径は第1のドーム部61の曲率半径より小とされている。

第1のスペーサ部62と第2のスペーサ部63は共に円錐形をなすものとされて、ドーム部61, 64の凸方向が径小とされ、これらスペーサ部62, 63は図1Bに示したように断面で見た場合、曲線をなすドーム部61, 64に対し、直線状をなすものとされる。

[0014] 次に、上記のような構造を有するドーム接点60の動作について説明する。

図4はこの可動接点として動作するドーム接点60と対向される固定接点の一例を示したものである。回路基板70上に3つの固定接点71～73が形成されている。固定接点73は円形をなし、この固定接点73を囲んで環状をなす固定接点72が配置され、さらに環状をなす固定接点71が固定接点72の回りに配置されている。

図5Aは回路基板70上にドーム接点60が配置された状態を示したものである。固定接点71上にドーム接点60の外周が位置され、第1のスペーサ部62が固定接点71に当接されている。

[0015] このドーム接点60に対し、例えばアクチュエータ80を介して第2のドーム部64を押圧する。ここで、第2のドーム部64より第1のドーム部61の曲率半径を大きくしておけば、第1のドーム部61の方が変形しやすいため、まず第1のドーム部61が変形して反転する。反転によって、図5Bに示したように第1のドーム部61と第2のスペーサ部63との境界部分(接点部65)が、固定接点72と接触する。つまり、固定接点71と72間がオンとなり、一段目のスイッチング動作が行われたことになる。

さらに、第2のドーム部64を押圧していくと、次に第2のドーム部64が反転し、第2

のドーム部64の内面中央部分(接点部66)が図5Cに示したように固定接点73と接触し、これにより固定接点71～73間がオンとなり、二段目のスイッチング動作が行われる。

[0016] 図6に、第2のドーム部64を押圧する際の、ストロークと荷重の関係を示す。ストロークS1の地点で、第1のドーム部が固定接点72と接触しており、ストロークS2の地点で、第2のドーム部が固定接点73と接触している。荷重の極値となる荷重P1と荷重P3は、第1のドーム部61と第2のドーム部64が反転する荷重をそれぞれ示している。荷重P2と荷重P4とは、第1のドーム部が固定接点72と接触した時、第2のドーム部が固定接点73と接触した時の荷重をそれぞれ示している。荷重P1と荷重P2との差、及び荷重P3と荷重P4との差がクリック感として人に検知される。

[0017] このように、この例では一段目及び二段目のスイッチング動作はそれぞれ第1のドーム部61の反転及び第2のドーム部64の反転によって行われるものとなっており、それぞれ明瞭なクリック感が得られる。つまりドーム接点60単体で良好な二段感触が得られるものとなっている。従って、図1A～図1D及び図2A～図2Cに示した従来例のように、二段感触を得るために2つの部材を用いるものに比べ、部材を削減することができ、安価に構成することができる。

また、ドーム接点60は弾性金属板のプレス加工によって形成され、かつ外形形状も図1Cに示した従来の脚付き可動版20に比べて極めて単純な形状となる。よって、薄型化・小型化を容易に図ることができる。したがって、例えば携帯電話機やデジタルカメラ等のシャッタースイッチのスイッチ接点(可動接点)に好適なドーム接点を得ることができる。

[0018] なお、第2のドーム部64への押圧を解除すると、両ドーム部61, 64は弾性復元力により反転復帰し、図5Aの状態に復帰することになる。この例では第1のドーム部61及び第2のドーム部64の外周にそれぞれスペーサ部62, 63として傾斜が設けられている。これら断面が傾斜した直線状をなすスペーサ部62, 63によってドーム部61, 64はそれぞれ外周が支持された構造となっている。したがって、両ドーム部61, 64は確実に反転復帰し、押圧を解除しても復帰しないという復帰不良は生じ難いものとなっている。よって安定した動作性能を得られる。

[0019] このような第1のドーム部、第2のドーム部、第1のスペーサ部、及び第2のスペーサ部を一体化したドーム接点によって、単体で良好な二段感触が得られ、かつ小型化が容易な多段動作電気スイッチが得られる。具体的な寸法の例としては、スペーサ部62の外周の直径Rを5mm、スペーサ部63の外周の直径rを2.5mmがある。また、 $R \geq 5\text{mm}$ 、 $0.4 \leq r/R \leq 0.6$ とすることで、明確なクリック感と二段動作が期待できる。

[実施例2]

図7A～図7Dに示した実施例について説明する。この例は一段目のスイッチング動作時の押圧力を軽減し、小さな荷重で第1のドーム部61が変形反転するように、第1のドーム部61に複数の穴68を設けた例を示したものである。図7Aではドーム部61の内周に沿って略半円弧形状をなす穴68が2個配列形成されている。図5B、図5Cでは同様にドーム部61の内周に沿って円弧形状をなす穴68がそれぞれ4個及び8個配列形成されている。図5Dでは円形の穴68が18個、ドーム部61の内周に沿って配列形成されている。

[0020] 穴68の数は、図7A～図7Dに示したように適宜選定することができるが、第2のドーム部64の安定性の点で、例えば第2のドーム部64が2軸支持構造となっている図5Bに示したような形態が好ましい。

これらの穴68によって、図6に示した荷重P1を小さくすることができ、荷重P1と荷重P2との差で実現されるクリック感を調整することができる。この穴の大きさや数については、弾性板の厚さやドーム接点の直径なども考慮する必要があるので、最適な値を明示することは困難である。しかし、クリック感を最終的に調整するための有効な方法である。

[0021] なお、実施例1で示したスペーサ部62の外周の直径Rを5mm、スペーサ部63の外周の直径rを2.5mmの場合、穴の大きさ(直径又は幅)は加工上0.2mm程度が最小であり、0.3mm程度が適している。

[実施例3]

図8Aは第2のドーム部64の中央にドーム部64の凸方向と反対方向に突出する凸部67を設けた例を示したものである。このように固定接点73と対向する側に凸部67

を設け、この凸部67を固定接点73と接触する接点部とすれば、接触信頼性を向上させることができる。

[0022] 図8Bは一例として異物75が侵入して固定接点73上に存在している状態を示したものである。仮にこのような異物75が存在したとしても凸部67を設けたことによって固定接点73との確実な接触状態(電気的接続状態)を得ることができる。なお、この例では凸部67を1つ設けたものとなっているが、ドーム部64の中央付近に複数の凸部67を設けるようにしてもよい。

図9Aは第2のドーム部64の中心に1つ凸部67を設けた場合の平面図、図9Bは断面図、図9Cは凸部67の拡大断面図である。また、図10は第2のドーム部64の3つ凸部67を設けた場合の平面図である。

[0023] なお、凸部67の高さは、現実的な異物75の大きさを考慮すると、 $20\text{ }\mu\text{m}\sim100\text{ }\mu\text{m}$ とすればよい。

[実施例4]

図11A～図11Dは、第1のドーム部61にも凸部69を設け、第1のスペーサ部62の一部を切り欠いたドーム接点60を示している。また、図12Aは、5つの凸部69を設けた場合のドーム接点60の平面図、図12Bは6つの場合の平面図、図12Cは8つの場合の平面図、図12Dは10の場合の平面図である。図11A、図12A～図12Dの切り欠き部81は、固定接点72、73からの配線を基板表面に形成するために設けられている。凸部69は、凸部67と同様に固定接点72と第1のドーム部61との接触を確実にするために設けられている。

[0024] 図13Aと図13Bは、固定接点72、73からの配線を基板表面上に形成した場合の回路基板上の配線の例である。75は固定接点72からの配線、76は固定接点73からの配線を示している。また、配線75、76の表面には絶縁膜77が形成されている。図14は、きり欠き部81の近傍の構成を示す断面図である。回路基板70の表面に配線76が形成され、その上を絶縁膜77が覆っている。スペーサ部62の一部が切り欠かれ、切り欠き部81が形成されているので、回路基板70の表面に形成された配線76が、ドーム接点60と接触することなく、ドーム接点60の外部まで導かれている。

[0025] このように、切り欠き部81を設け、基板表面の配線75、76を形成することで、多段

動作電気スイッチを回路基板70の片面だけを用いて形成することができる。これは、多段動作電気スイッチの設計上、製造上の自由度を増加させるとともに、経済化にとっても非常に有利である。

なお、実施例1で示したスペーサ部62の外周の直径Rを5mm、スペーサ部63の外周の直径rを2.5mmの場合、絶縁膜77の幅を0.7mm、切り欠き部の幅を1.6mmとした。また、切り欠き部81の高さは、配線75、76と絶縁膜77の厚みの2～6倍程度あればよい。

[0026] 図15は、凸部69が固定接点72と接触する様子を示す断面図である。実施例3で説明した凸部67と同様に、異物が多段動作電気スイッチ内に混入した場合にも確実な接触を確保するために凸部69が設けられている。凸部69の高さは、凸部67と同じで、 $20\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$ である。

[実施例5]

図16A～図16Cは、第1のドーム部61の穴68の周囲の一部を、ドーム接点60の内側に曲げて接触部69-2とともに、第1のスペーサ部62の一部を切り欠いた場合のドーム接点60を示している。図16Aは平面図、図16Bは側面図、図16Cは断面図である。図17は、接触部69-2を第2のスペーサ部63と同じ傾きとした場合の固定接点72との接触の様子を示す断面図である。図18は、接触部69-2を第2のスペーサ部63の傾きよりも大きく曲げた場合の固定接点72との接触の様子を示す断面図である。

[0027] なお、実施例1で示したスペーサ部62の外周の直径Rを5mm、スペーサ部63の外周の直径rを2.5mmの場合、穴68の大きさ(直径又は幅)は加工上0.2mm程度が最小であり、0.3mm程度が適している。絶縁膜77の幅を0.7mm、切り欠き部の幅を1.6mmとした。また、切り欠き部81の高さは、配線75、76と絶縁膜77の厚みの2～6倍程度あればよい。接触部69-2の高さ(ドーム接点60の内側への出っ張り)は、凸部69の場合と同じで、 $20\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$ である。

このように穴68を設けることで、実施例2で説明したように荷重P2を調整することができる。また、実施例4と同じように切り欠き部81が形成されているので、回路基板70の表面に形成された配線76を、ドーム接点60と接触することなく、ドーム接点60の

外部まで導くことができる。

[0028] 図19は、図13Bに示した回路基板70の上に図16Aに示したドーム接点60を被せた場合の平面図である。回路基板70上の固定電極71、72、73や配線75、76などは点線で示している。2つの切り欠き部81から配線75と配線76とがドーム接点60の外部まで導かれた様子が分かる。

[実施例6]

図20A～図20Dは、多段動作電気スイッチの構造を示す断面図である。回路基板70上にドーム接点60を配置し、固定シート90によってドーム接点60は回路基板70に固定されている。図20Aは、回路基板70に空気逃げ穴79が備えられた例を示している。図20Bは、固定シート90に空気逃げ穴91が備えられた例を示している。図20Cは、回路基板70に空気逃げ穴79が備えられるとともに、クッション材92を固定シート状に備えた例を示している。図20Dは、固定シート90に空気逃げ穴91が備えられるとともに、クッション材92を固定シート状に備えた例を示している。

[0029] 多段動作電気スイッチが押圧されるときには、内部の空気を外部に逃がさなければならぬ。そこで、回路基板70または固定シート90に空気逃げ穴79または91を設けている。

回路基板70が、多段動作電気スイッチを用いた製品(携帯電話、デジタルカメラなど)の外装に近接されているとは限らない。したがって、人の指が押す部分と回路基板70との間に隙間があることが一般的である。そこで、クッション材92は、回路基板70と人の指によって押す部分との隙間をなくすために取り付けられる。

請求の範囲

[1] 導電性を有する弾性板からなるドーム接点であつて、
第1のドーム部と、
上記第1のドーム部の外周に設けられた第1のスペーサ部と、
上記第1のドーム部の中央に第2のスペーサ部を介して設けられた第2のドーム部
とよりなり、
上記第1のドーム部と上記第2のドーム部とは同じ方向に凸とされ、
上記第1及び第2のスペーサ部は共に円錐形とされて上記凸方向が径小とされて
おり、
上記第2のドーム部の曲率半径が上記第1のドーム部の曲率半径より小とされてい
ることを特徴とするドーム接点。

[2] 請求項1記載のドーム接点において、
上記第2のドーム部に、上記凸方向と反対方向に突出する凸部を設けたことを特徴
とするドーム接点。

[3] 請求項2記載のいずれかのドーム接点において、
上記弾性金属板の少なくとも上記凸方向と反対側の面にNiメッキもしくはAg+Niメ
ッキが施されていることを特徴とするドーム接点。

[4] 請求項1記載のドーム接点において、
上記第1のドーム部に複数の穴を設けたことを特徴とするドーム接点。

[5] 請求項1記載のドーム接点において、
第1のスペーサ部の外周の直径をR、第2のスペーサ部の外周の直径をrとする場
合に、 $0.4 \leq r/R \leq 0.6$ とすることを特徴とするドーム接点。

[6] 基板上に形成された接点と、導電性を有するドーム型の弾性板を備える多段動作
電気スイッチであつて、
第1のドーム部と、
前記第1のドーム部の外周に設けられた第1のスペーサ部と、
前記第1のドーム部の中央に第2のスペーサ部を介して設けられた第2のドーム部
と、

第1のドーム部と対向する第1の電極と、
第2のドーム部と対向する第2の電極とからなり、
前記第1のドーム部と上記第2のドーム部とは同じ方向に凸とされ、
前記第1及び第2のスペーサ部は共に円錐形とされて上記凸方向が径小とされて
おり、
前記第2のドーム部の曲率半径が前記第1のドーム部の曲率半径より小とされてい
ること
を特徴とする多段動作電気スイッチ。

[7] 基板上に形成された接点と、導電性を有するドーム型の弾性板を備え、
押圧によって前記弾性板が変形し、前記接点と電気的に接触させ、
押圧がなくなると前記弾性板が元の形状に戻り、電気的な接触もなくなる
多段動作電気スイッチであって、
前記弾性板の一部であって、押圧の方向と凸方向とが反対であり、加えられた押圧
によって反転する第1のドーム部と
基板上に形成された前記第1のドーム部が反転したときに接触する第1の電極と、
前記弾性板の一部であって、前記第1のドーム部が反転していないときに第1のド
ーム部と第1の接点との間に空間を確保する第1のスペーサ部と
前記弾性板の一部であって、押圧の方向と凸方向とが反対であり、前記第1のド
ーム部が反転する押圧よりも強い押圧によって反転する第2のドーム部と
基板上に形成された前記第2のドーム部が反転したときに接触する第2の電極と
前記弾性板の一部であって、前記第1のドーム部が反転し、第2のドーム部が反転
していないときに第2のドーム部と第2の接点との間に空間を確保する第2のスペーサ
部と
を備える多段動作電気スイッチ。

[8] 請求項7記載の多段動作電気スイッチであって、
前記第1のドーム部の内側に、第1のドーム部の凸方向と反対方向に突出して設け
られ、第1のドームが反転したときに第1の電極と接触する凸部
を備えること特徴とする多段動作電気スイッチ。

[9] 請求項7記載の多段動作電気スイッチであって、
前記第1のドーム部に穴を設け、当該穴の周囲の一部を第1のドーム部の凸方向と
反対方向に折り曲げ、第1のドームが反転したときに第1の電極と接触する凸部
を備えること特徴とする多段動作電気スイッチ。

[10] 請求項7記載の多段動作電気スイッチであって、
前記第2のドーム部の内側に、第2のドーム部の凸方向と反対方向に突出して設け
られ、第2のドームが反転したときに第2の電極と接触する凸部
を備えること特徴とする多段動作電気スイッチ。

[11] 請求項8から10のいずれかに記載の多段動作電気スイッチであって、
少なくとも上記凸部の電極との接触場所に、NiメッキもしくはAg+Niメッキが施され
ていること
を特徴とする多段動作電気スイッチ。

[12] 請求項7記載の多段動作電気スイッチであって、
前記第1のスペーサ部に、前記第1の電極と前記第2の電極のいずれかまたは両
方からの配線を取り出すための切り欠き部が備えられていること
を特徴とする多段動作電気スイッチ。

[13] 請求項7記載の多段動作電気スイッチであって、
前記弹性板が、当該弹性板に被せられたシートによって固定されていること、
前記基板または前記シートに、空気逃げ穴を有すること
を特徴とする多段動作電気スイッチ。

[14] 請求項7記載の多段動作電気スイッチであって、
第1のスペーサ部の外周の直径をR、第2のスペーサ部の外周の直径をrとする場
合に、 $0.4 \leq r/R \leq 0.6$ とすること
を特徴とする多段動作電気スイッチ。

[図1]

図1A

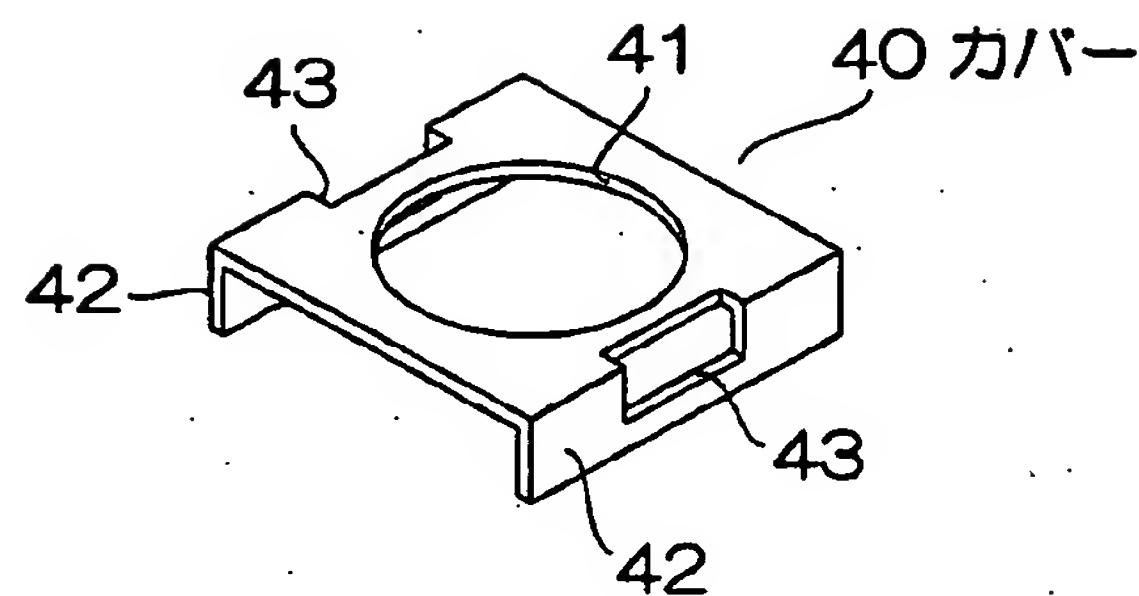


図1B

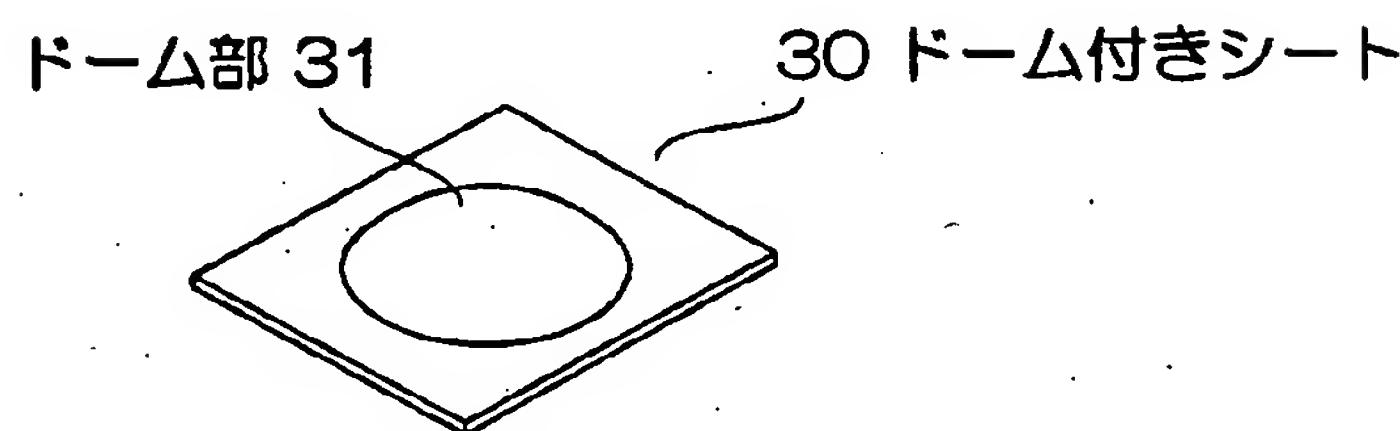


図1C

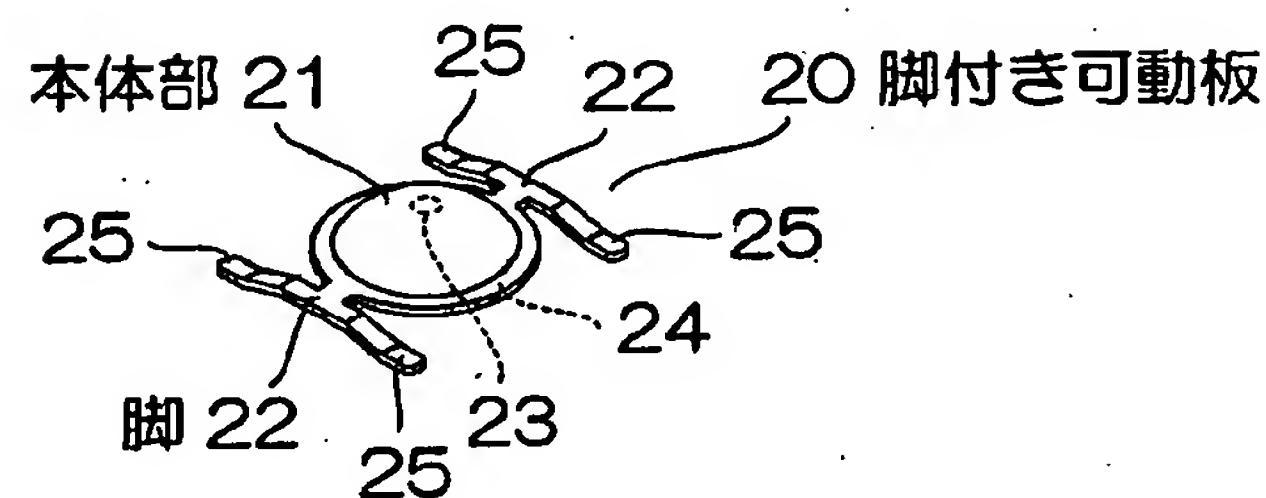
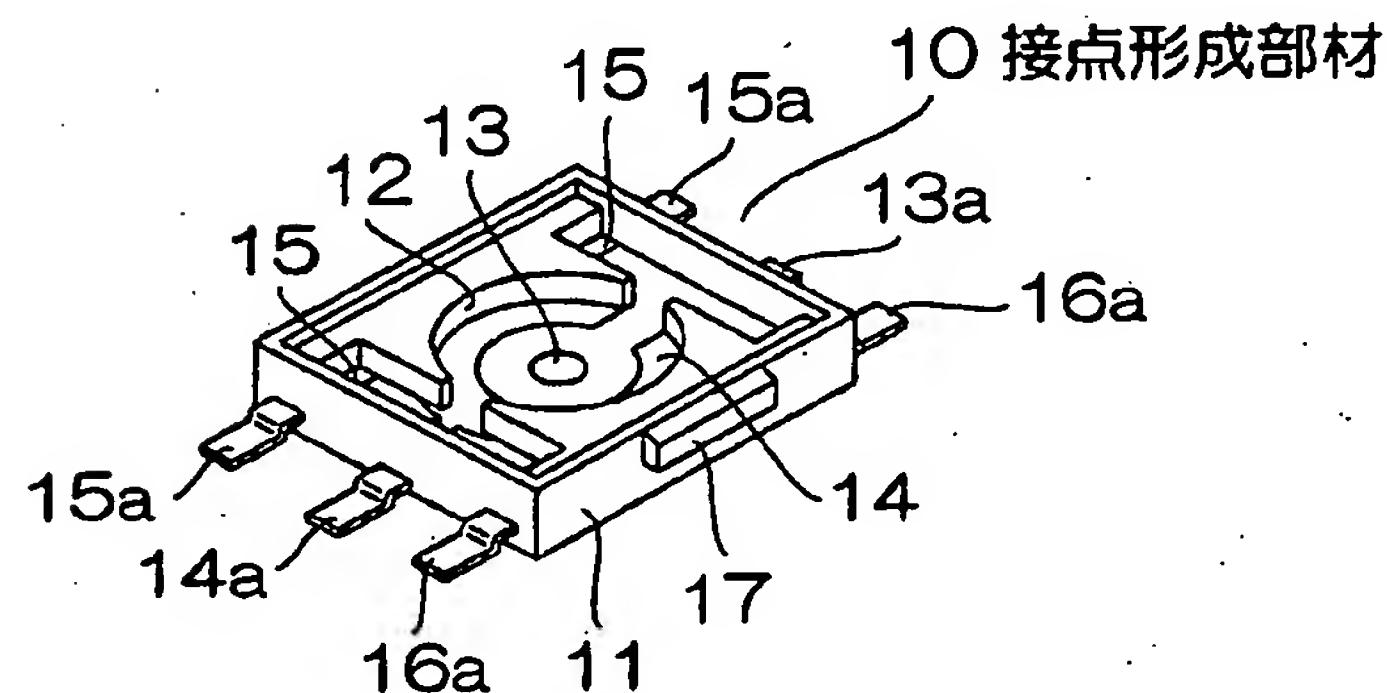


図1D



[図2]

図2A

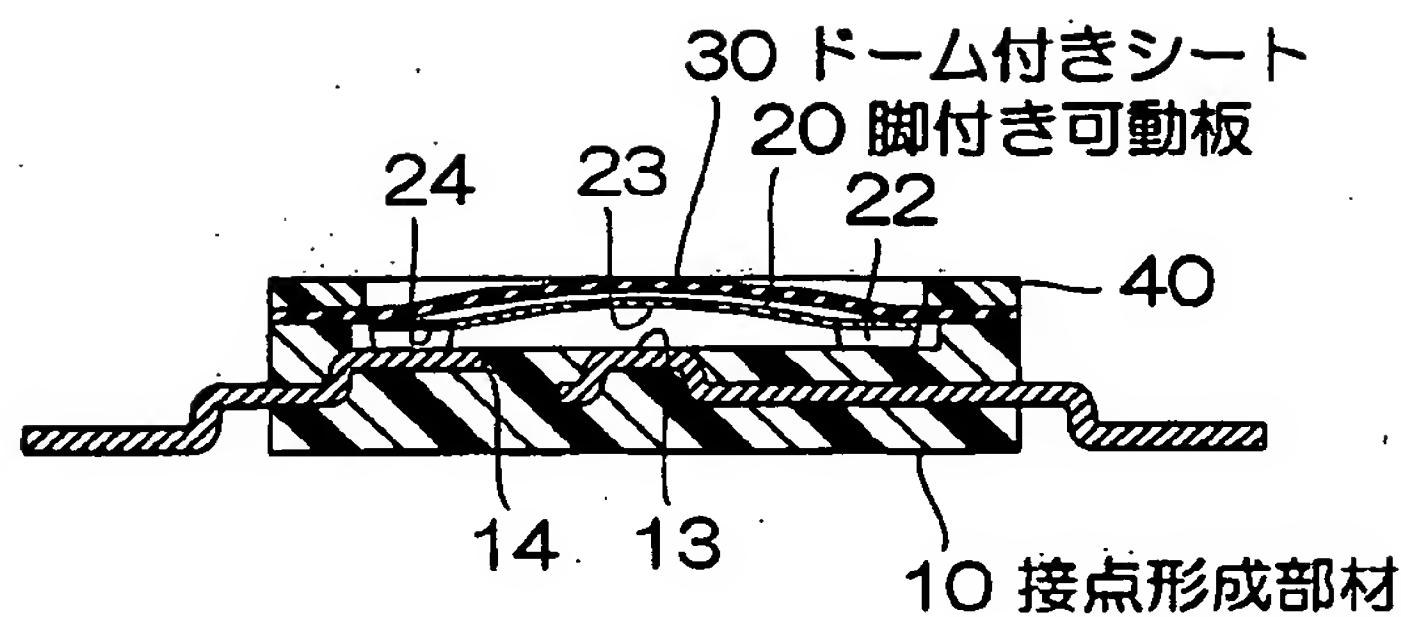


図2B

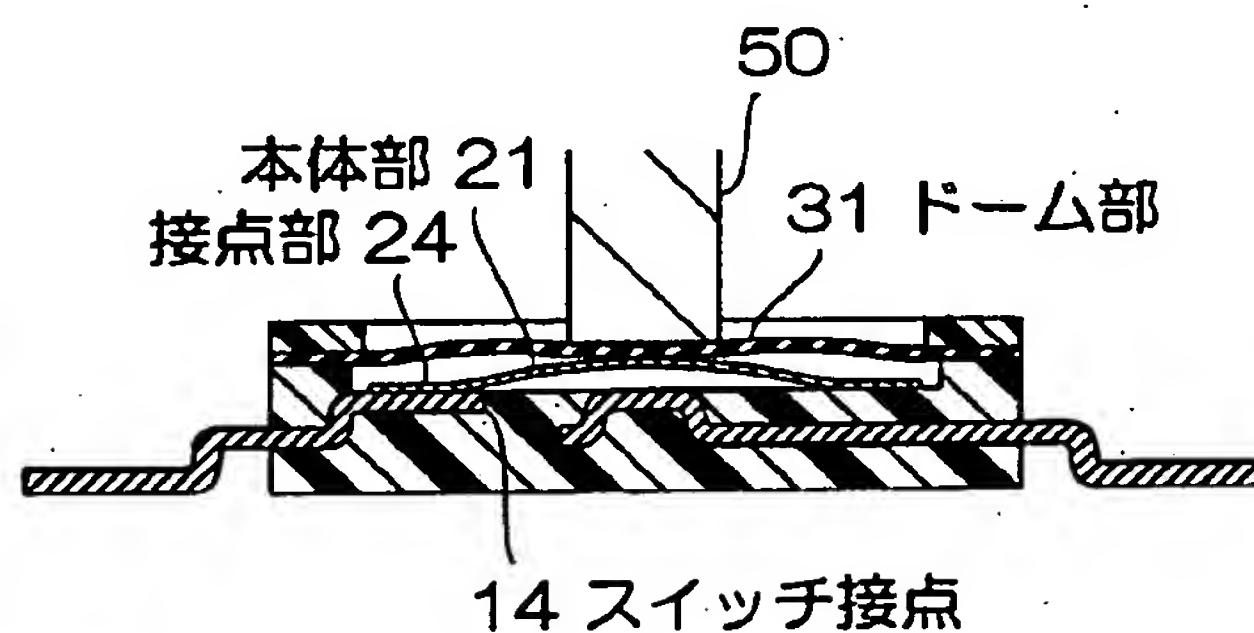
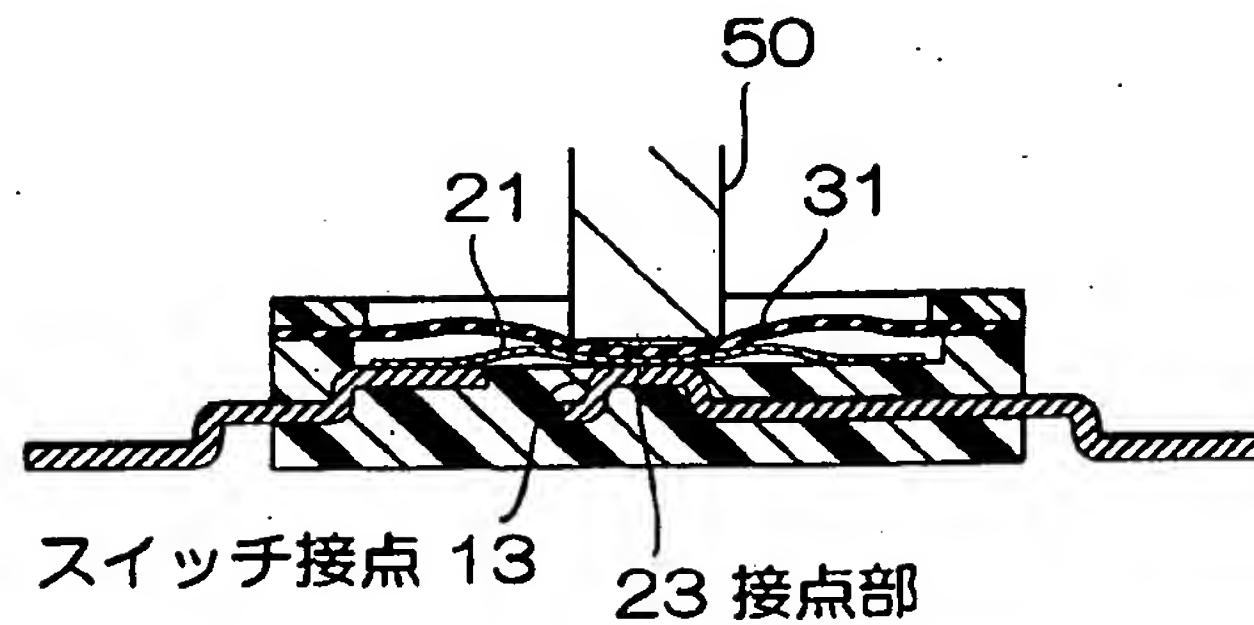


図2C



[図3]

図3A

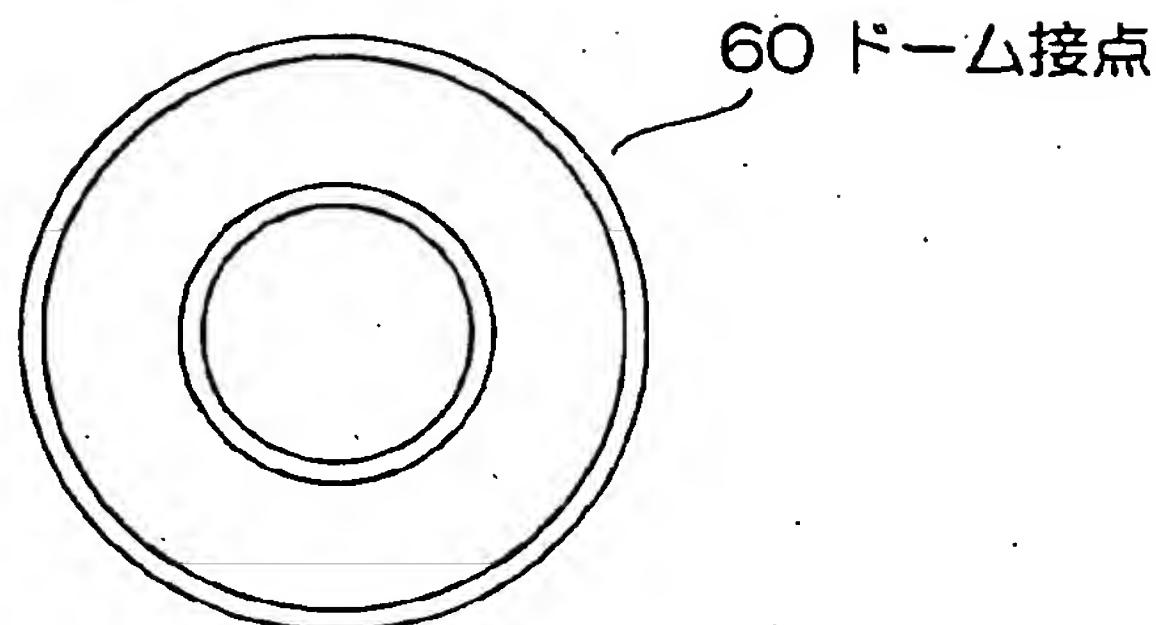
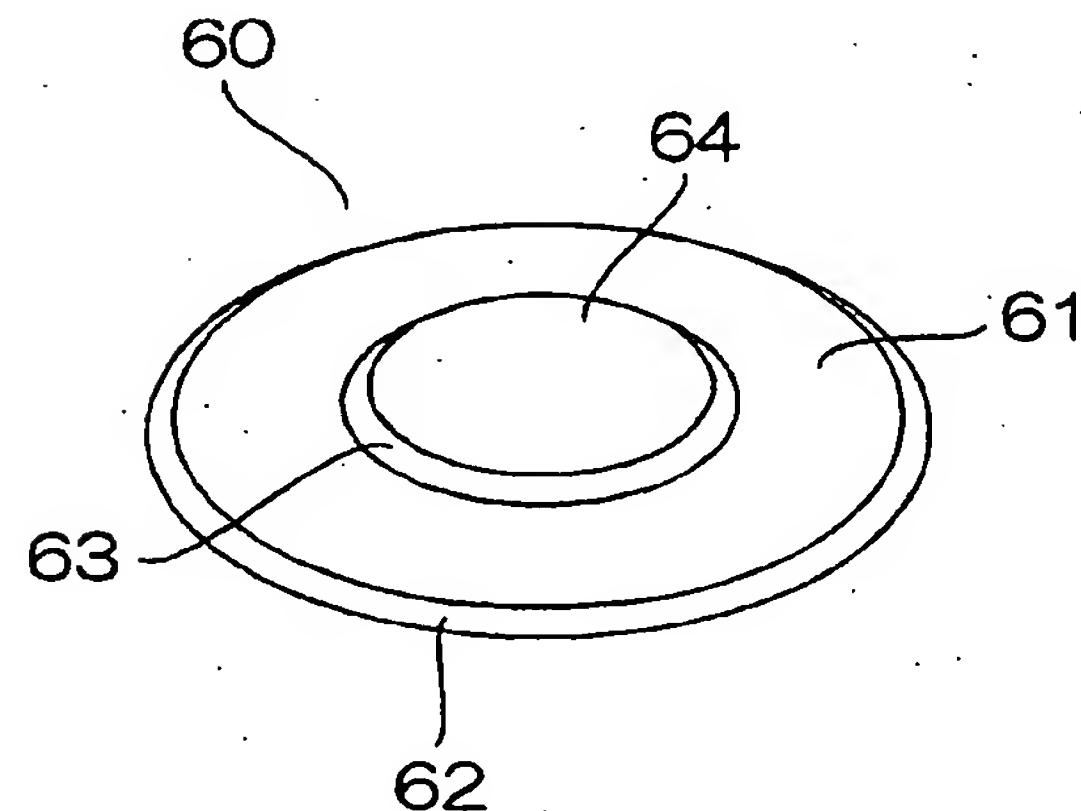


図3B

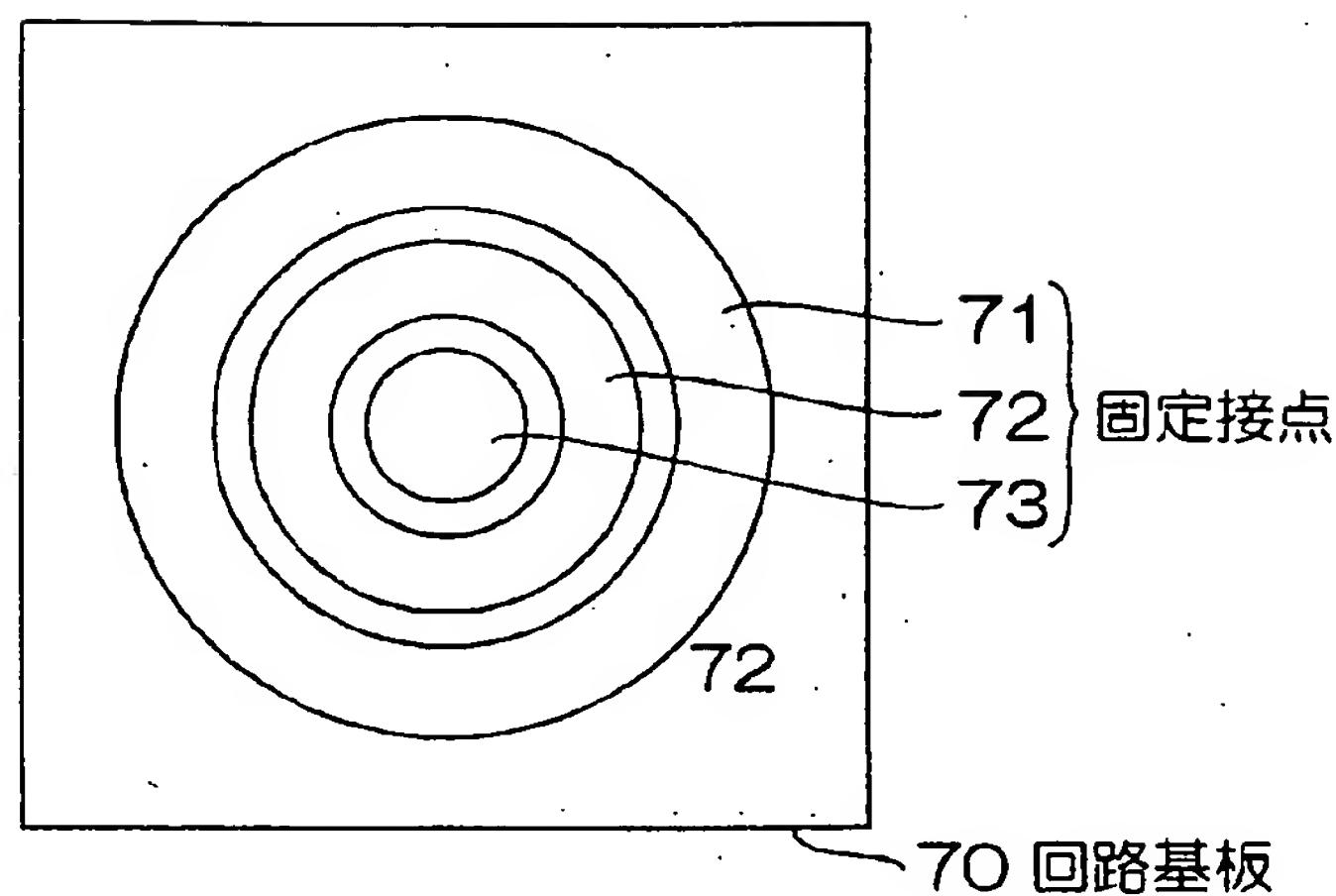


図3C



[図4]

図4



[図5]

図5A

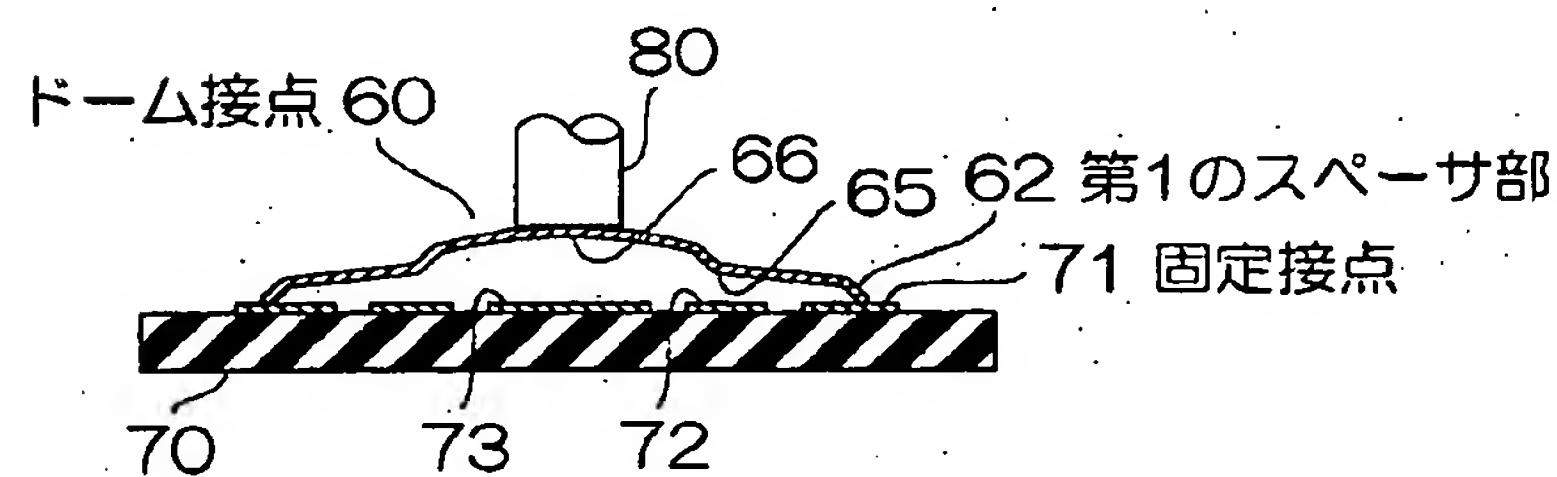


図5B

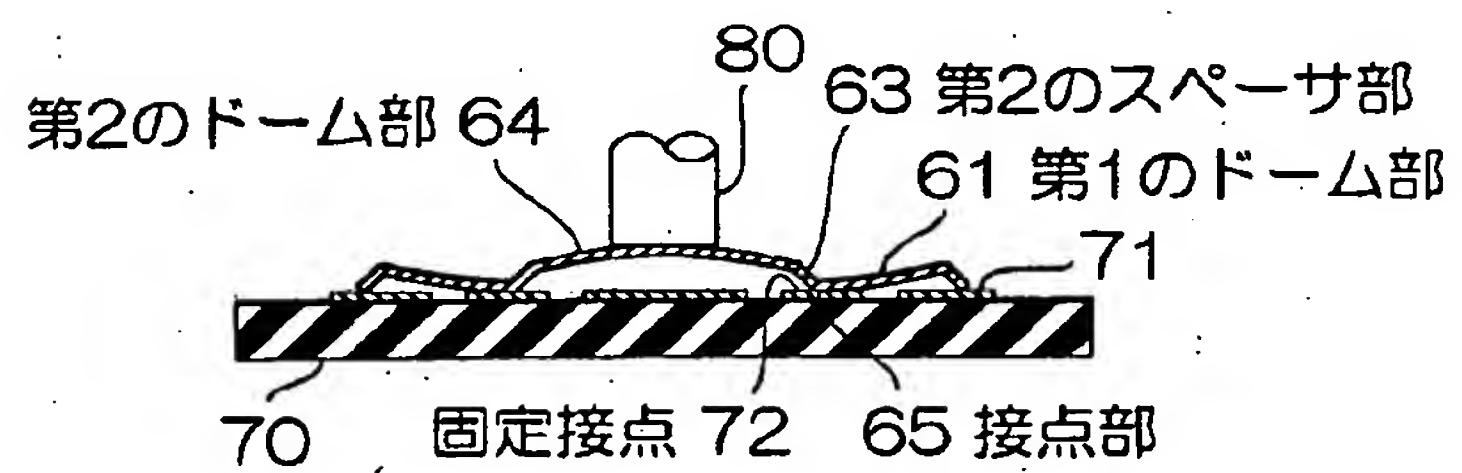
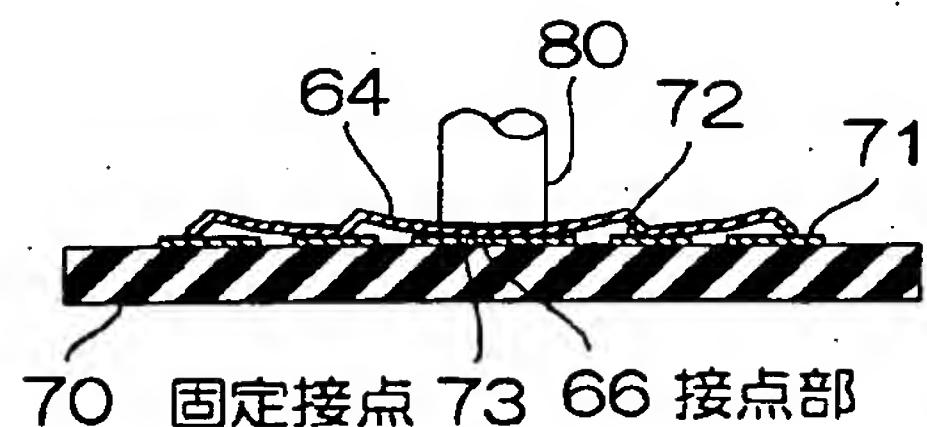
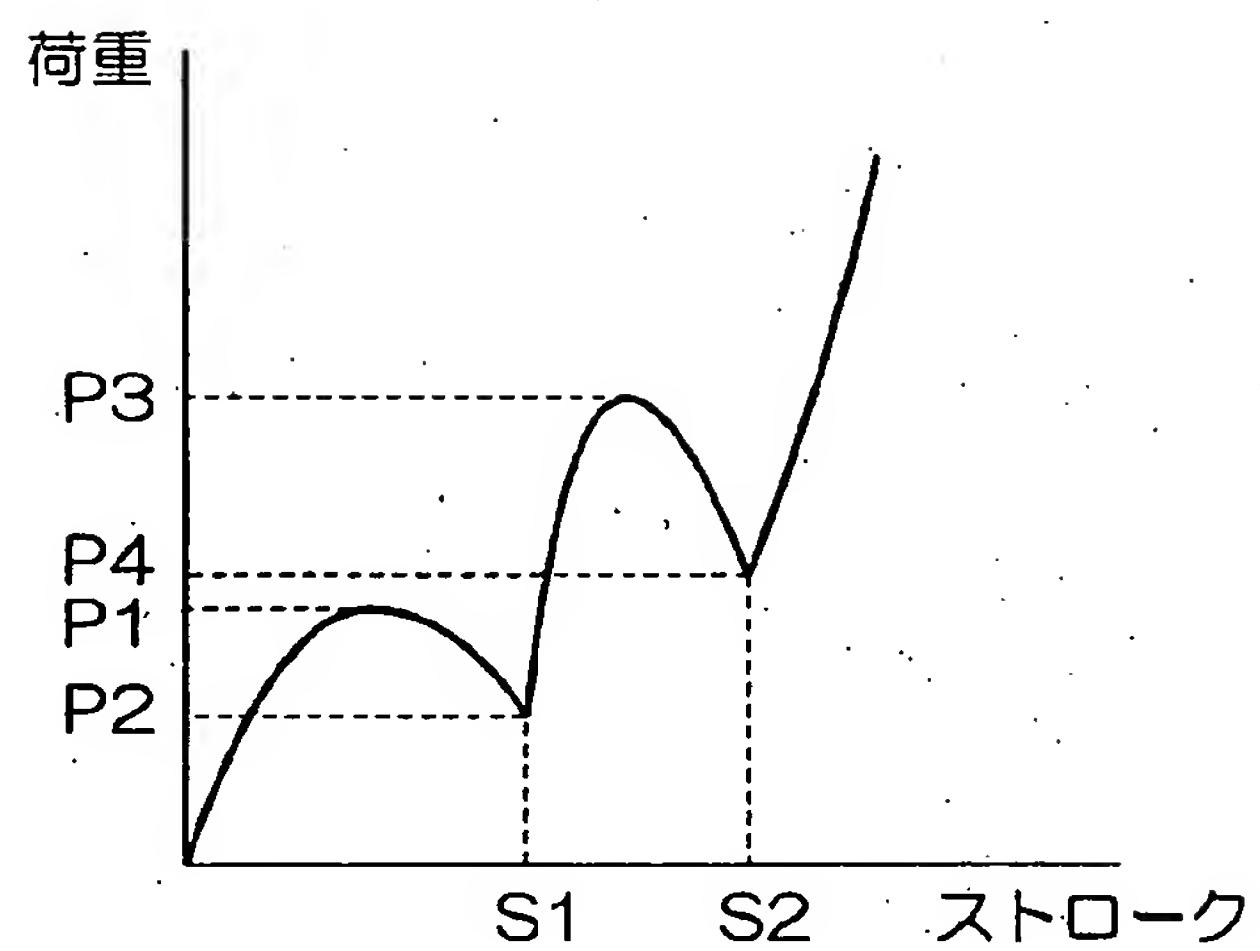


図5C



[図6]

図6



[図7]

図7A

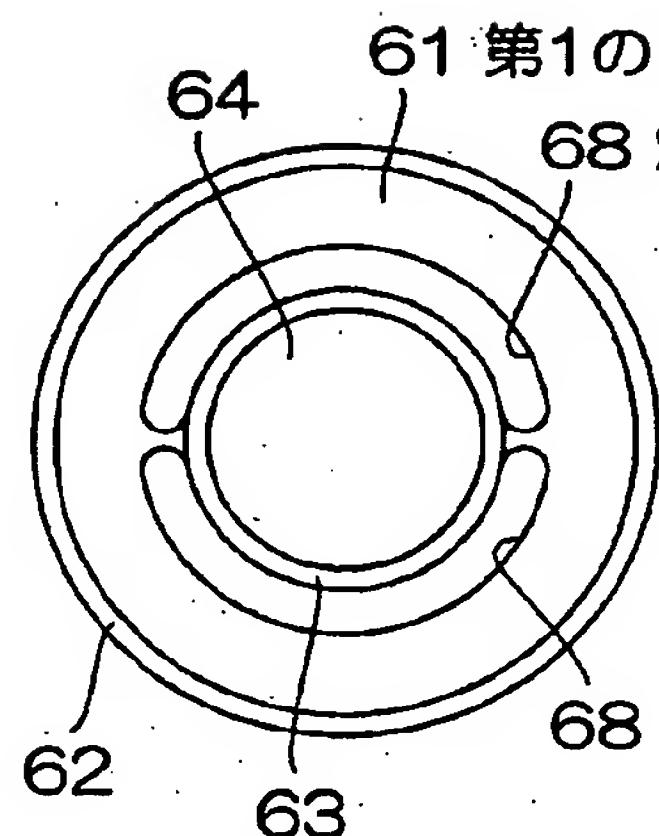


図7B

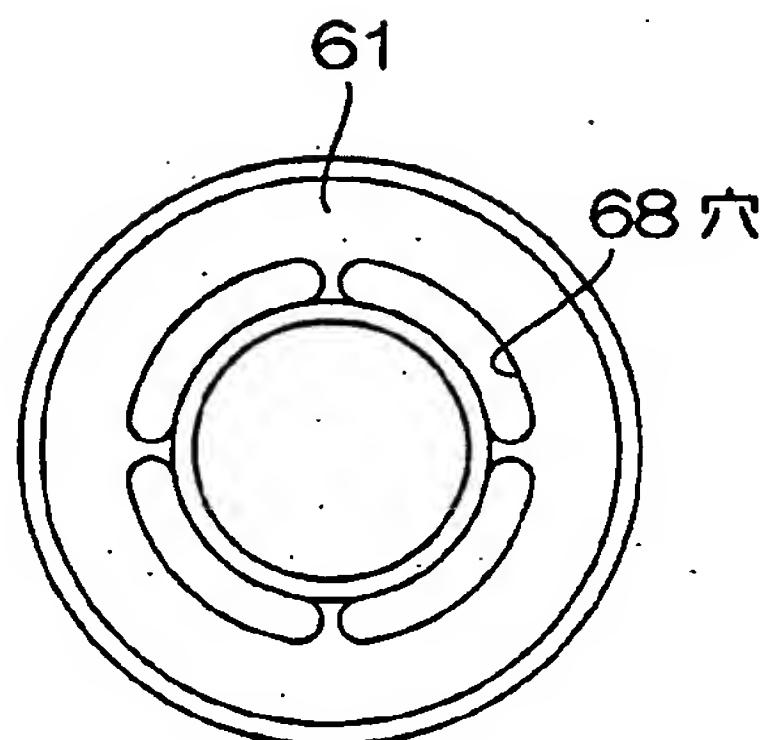


図7C

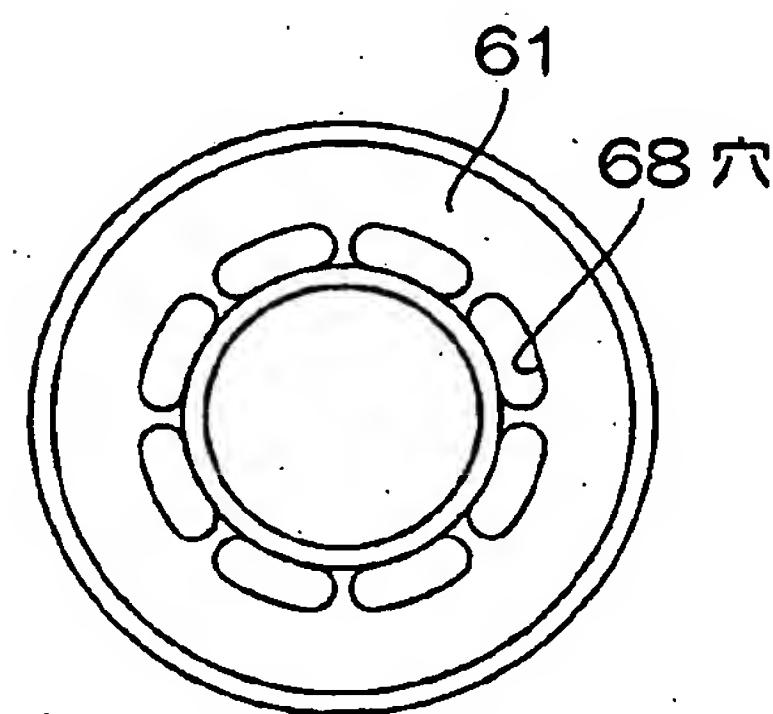
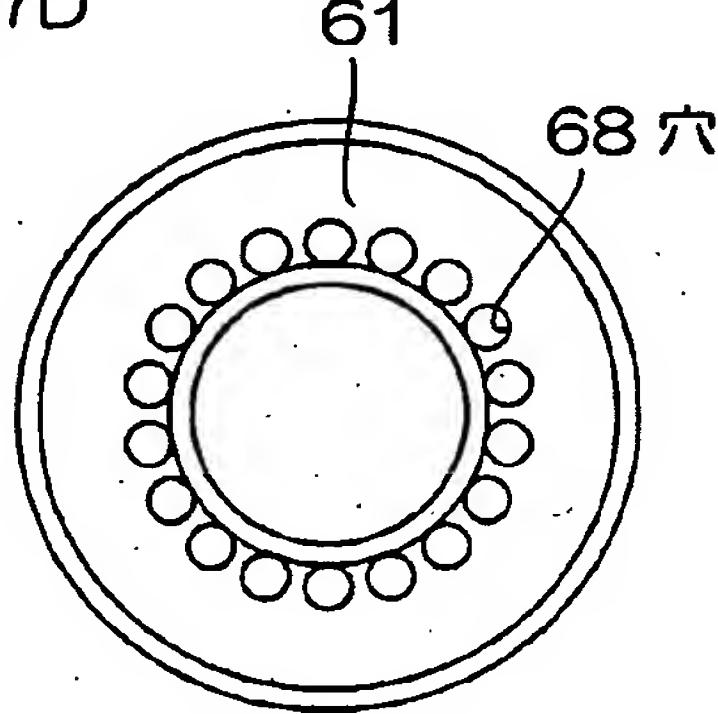


図7D



[図8]

図8A

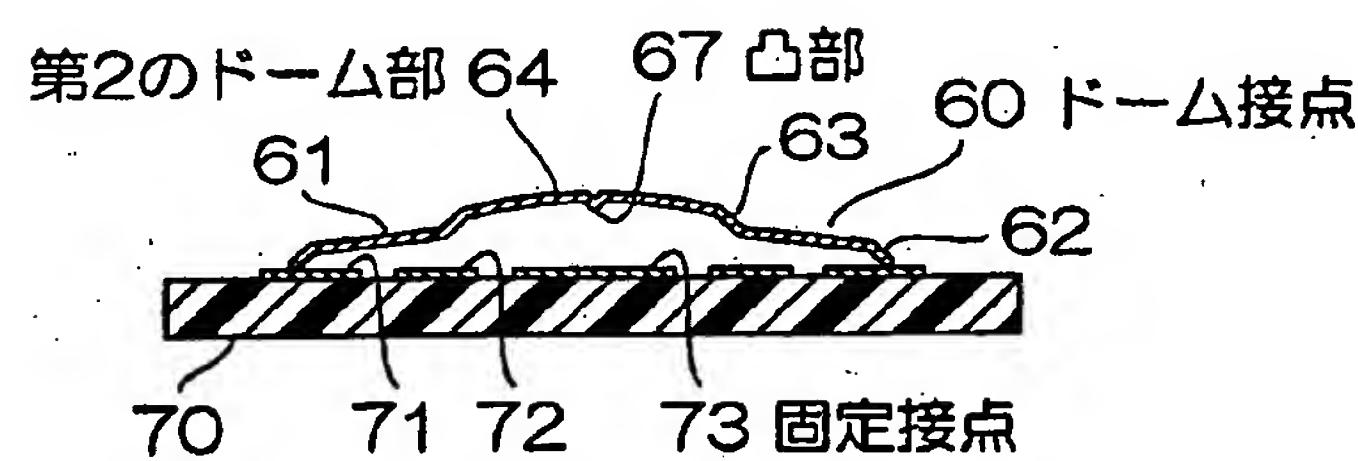
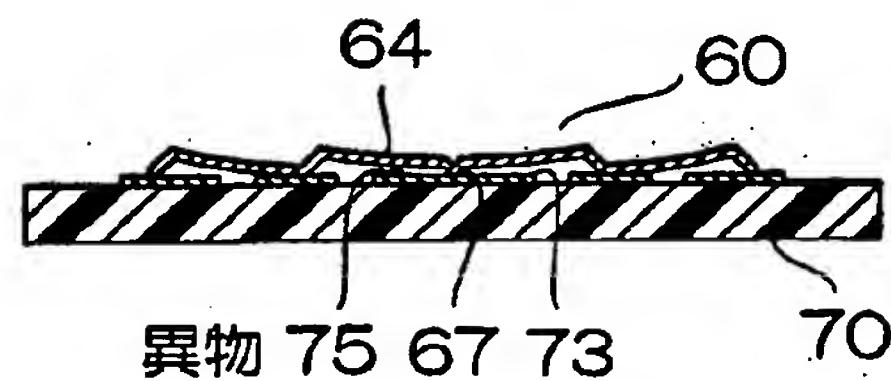


図8B



[図9]

図9A

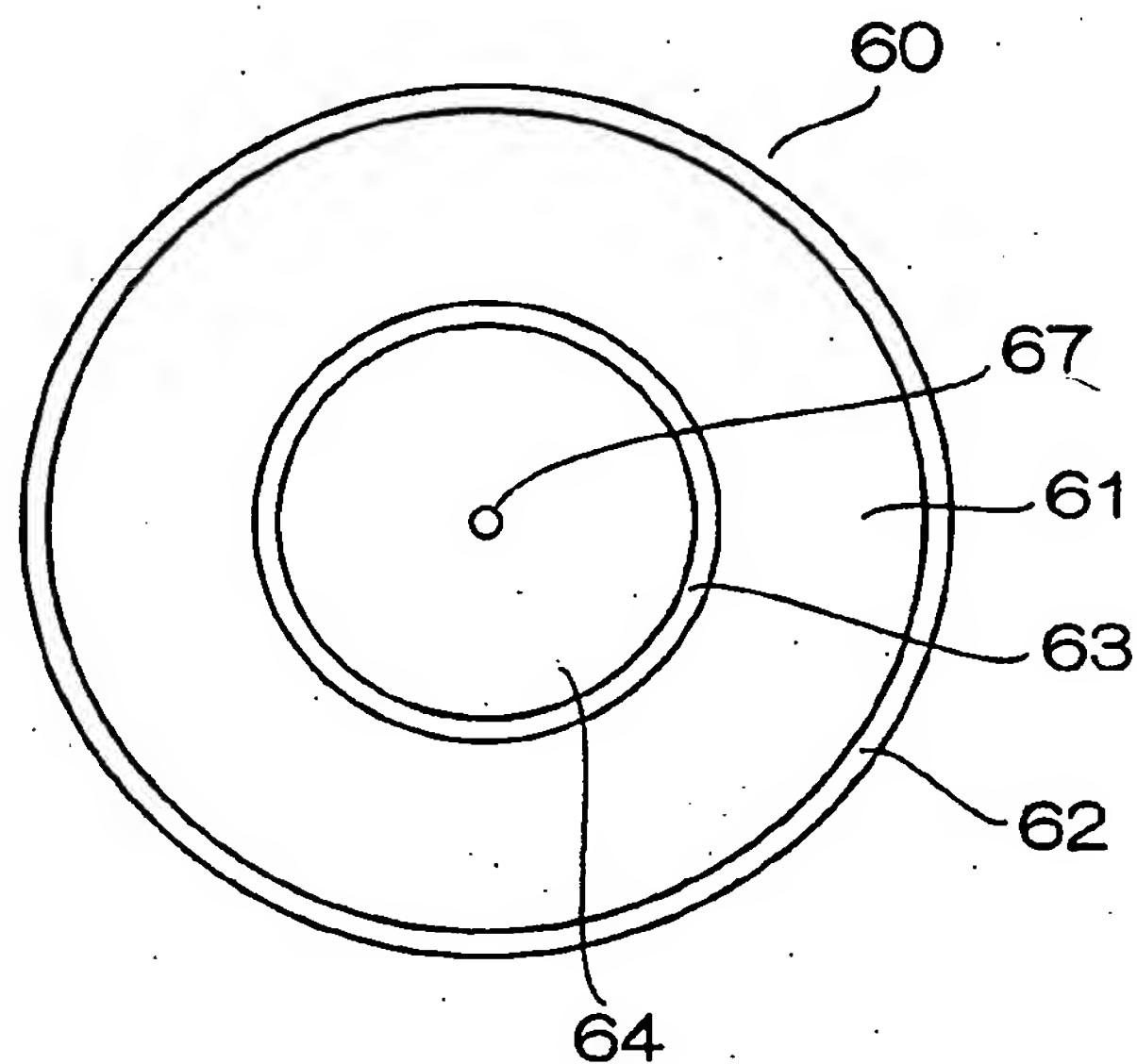


図9B

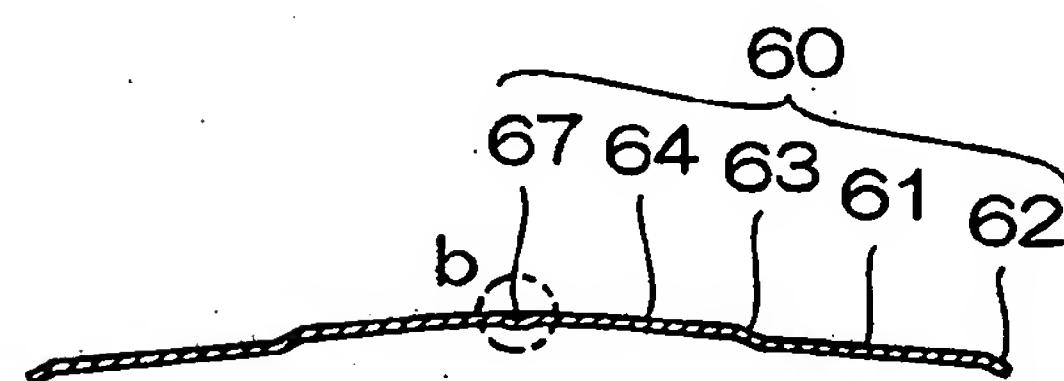
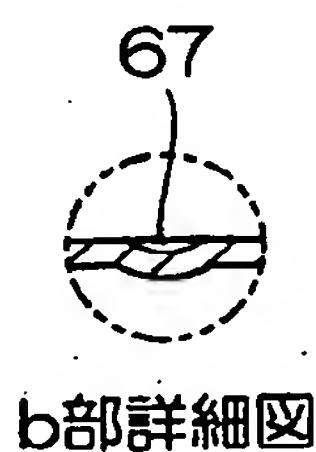


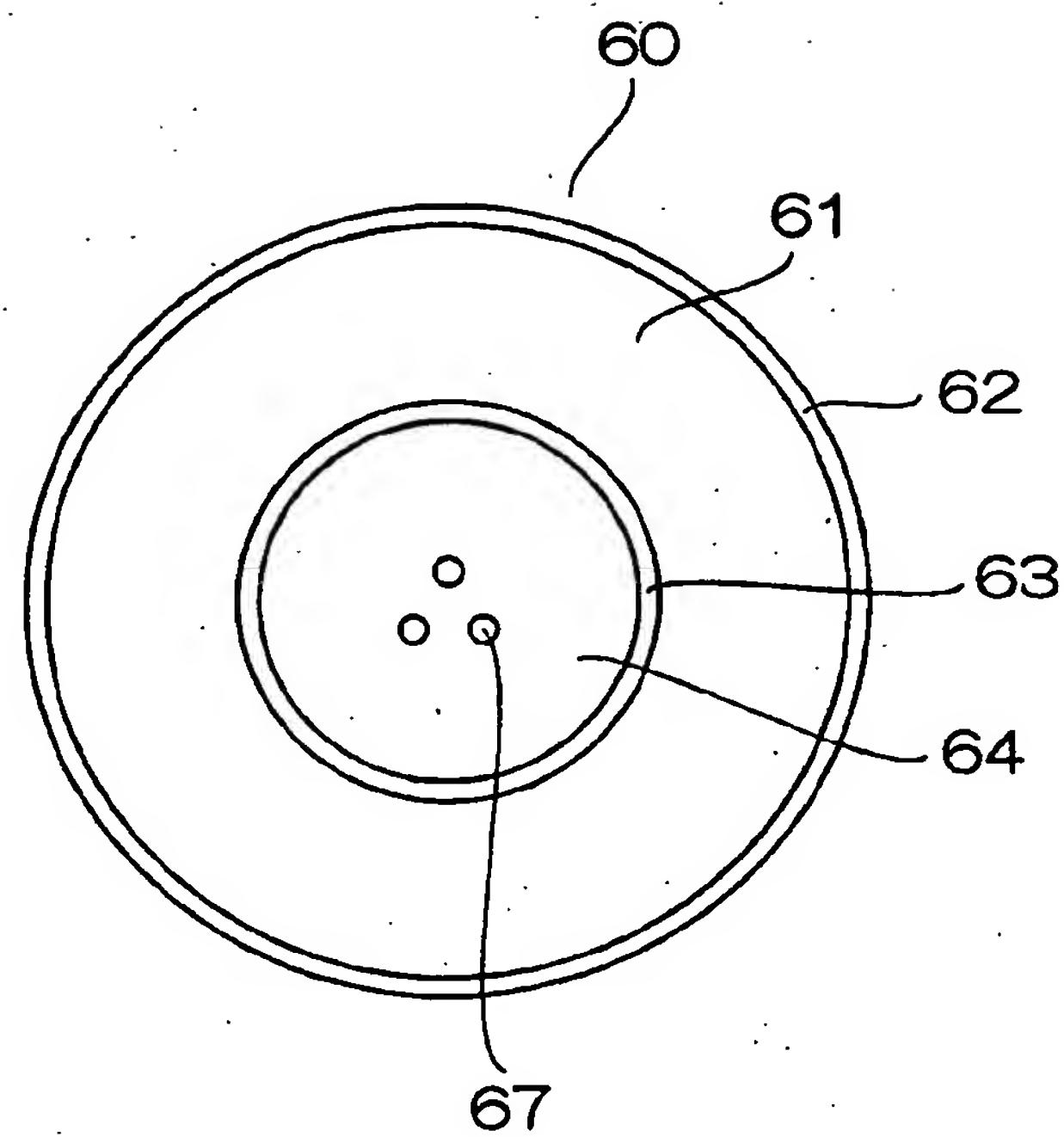
図9C



b部詳細図

[図10]

図10



[図11]

図11A

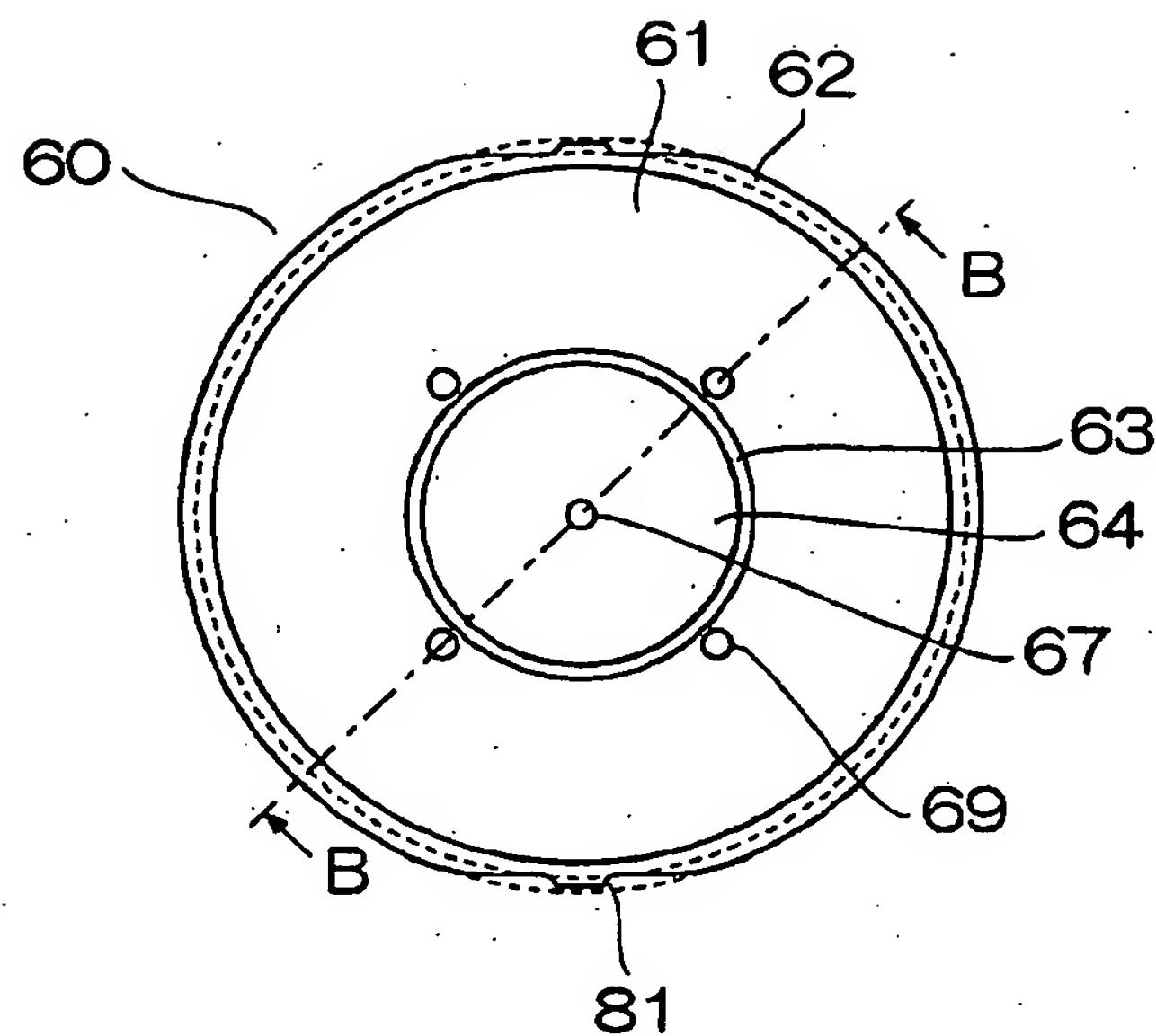


図11B

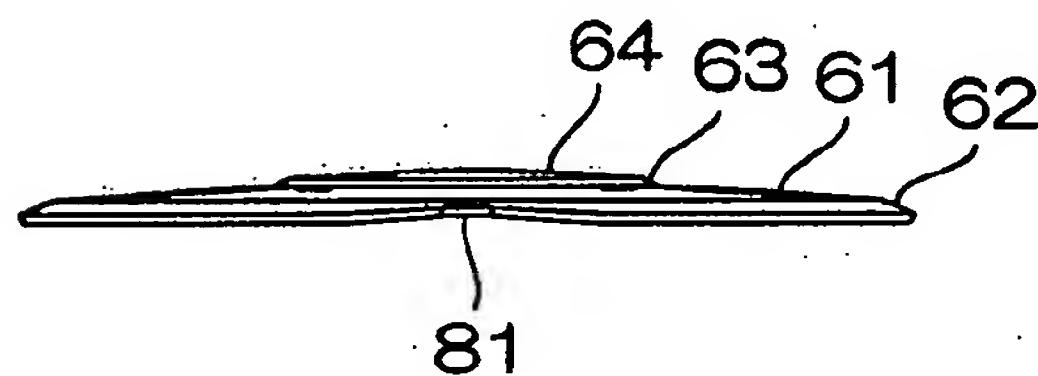
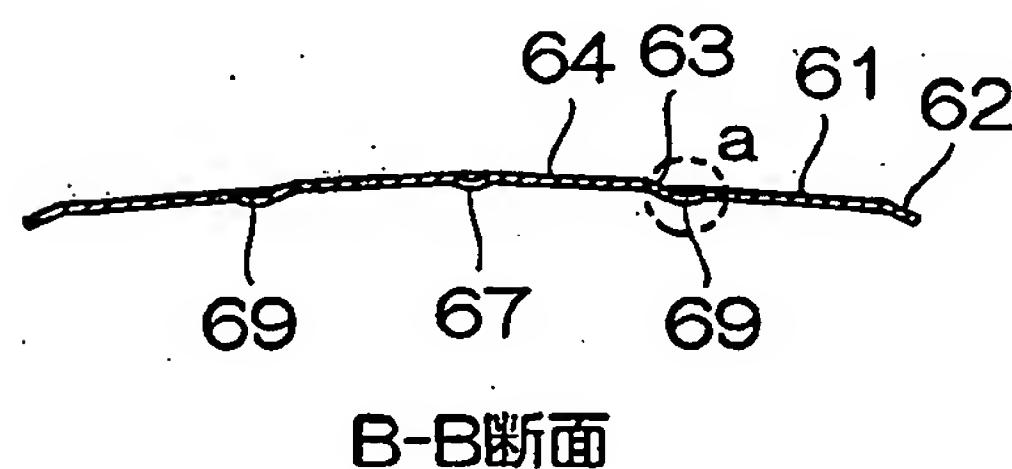
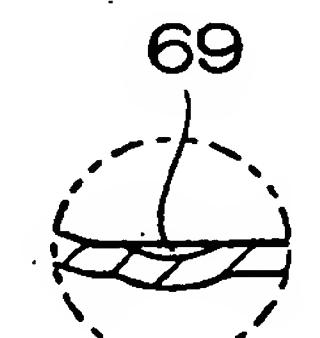


図11C



B-B断面

図11D



a部詳細図

[図12]

図12A

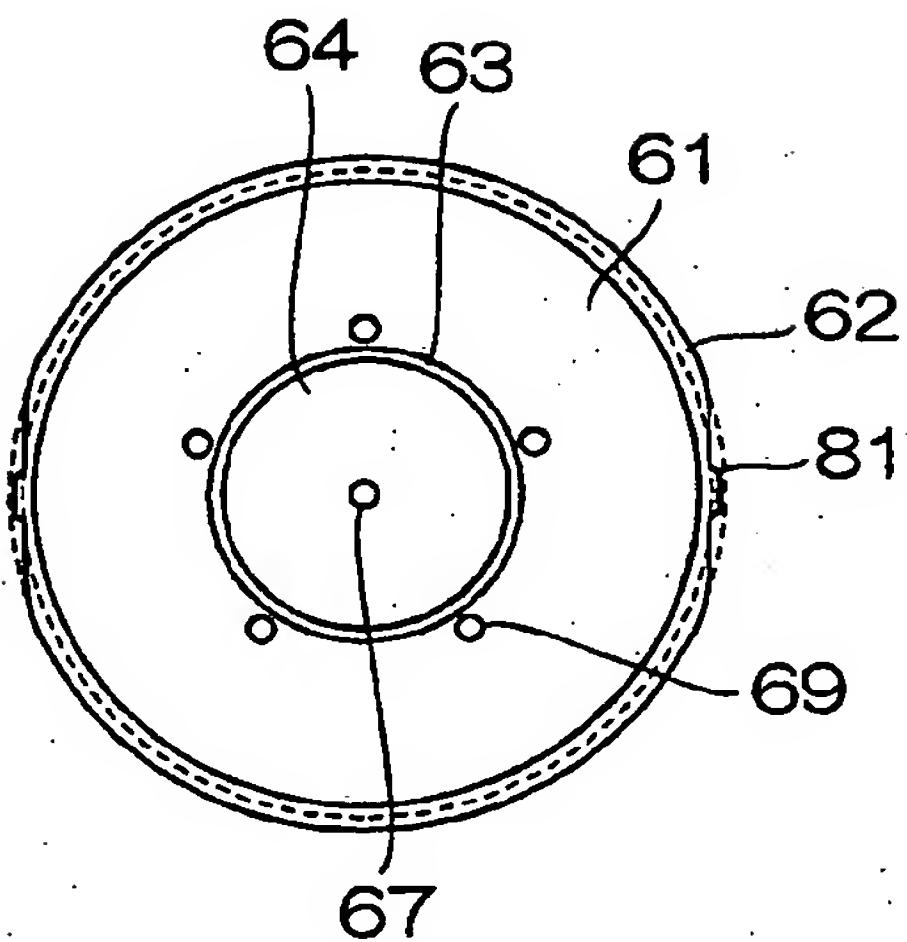


図12B

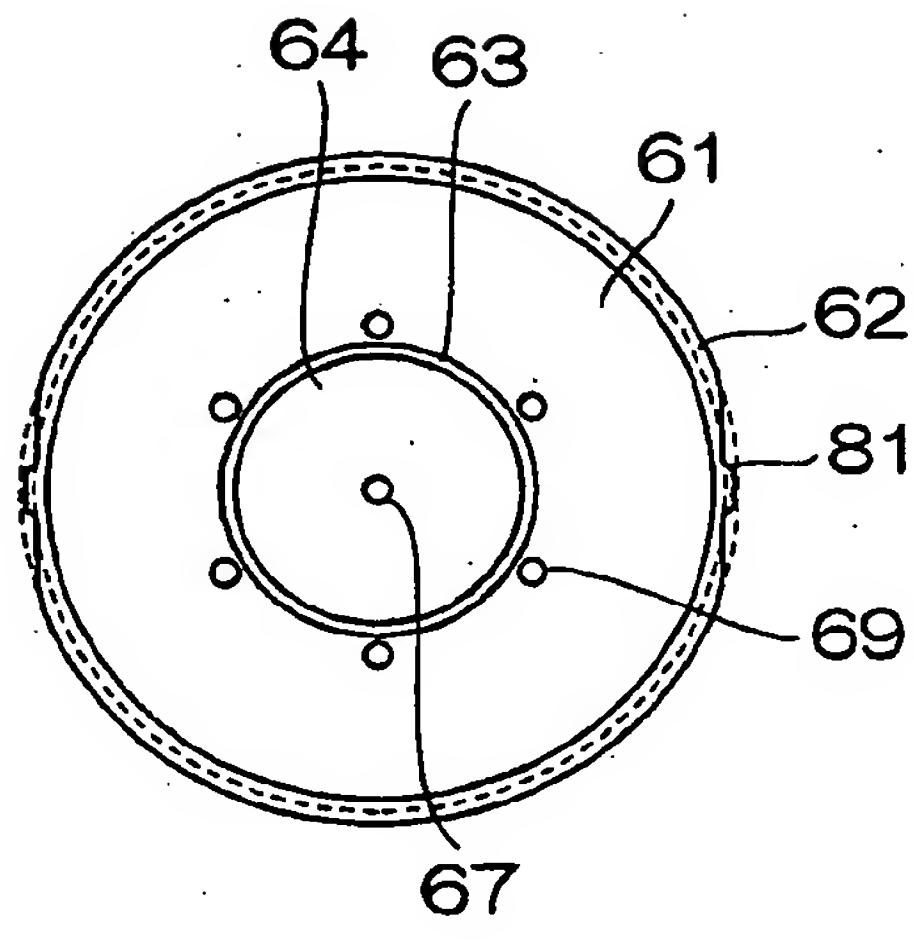


図12C

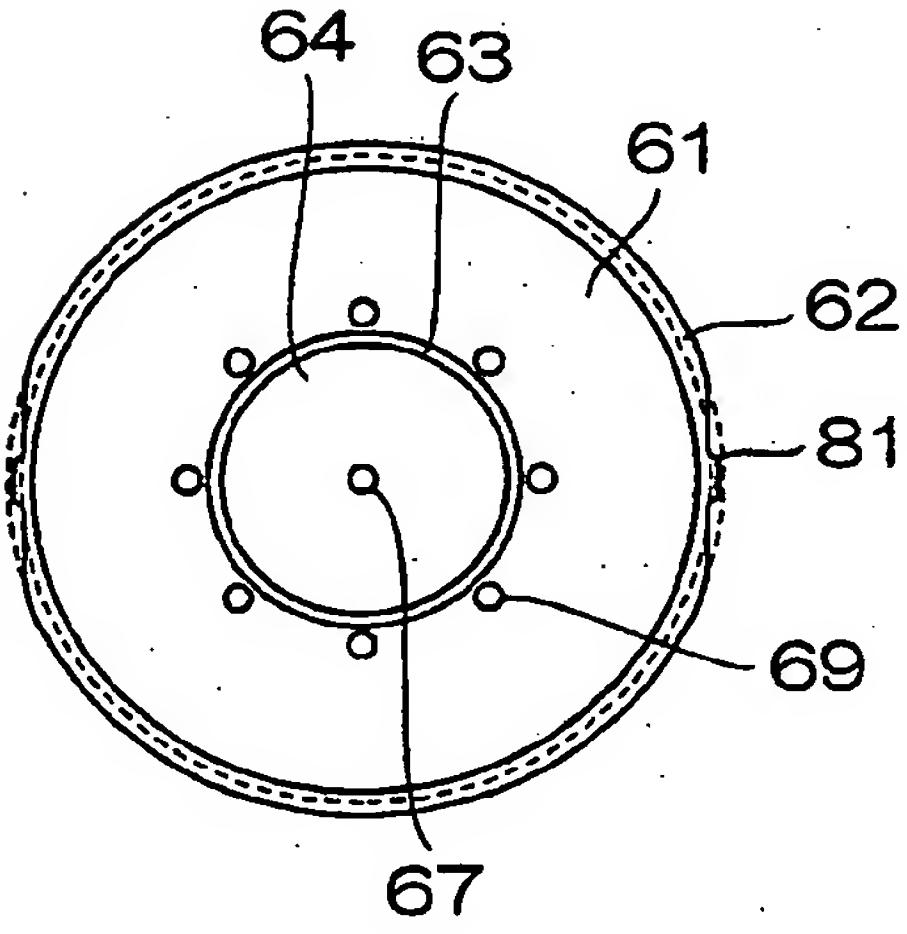
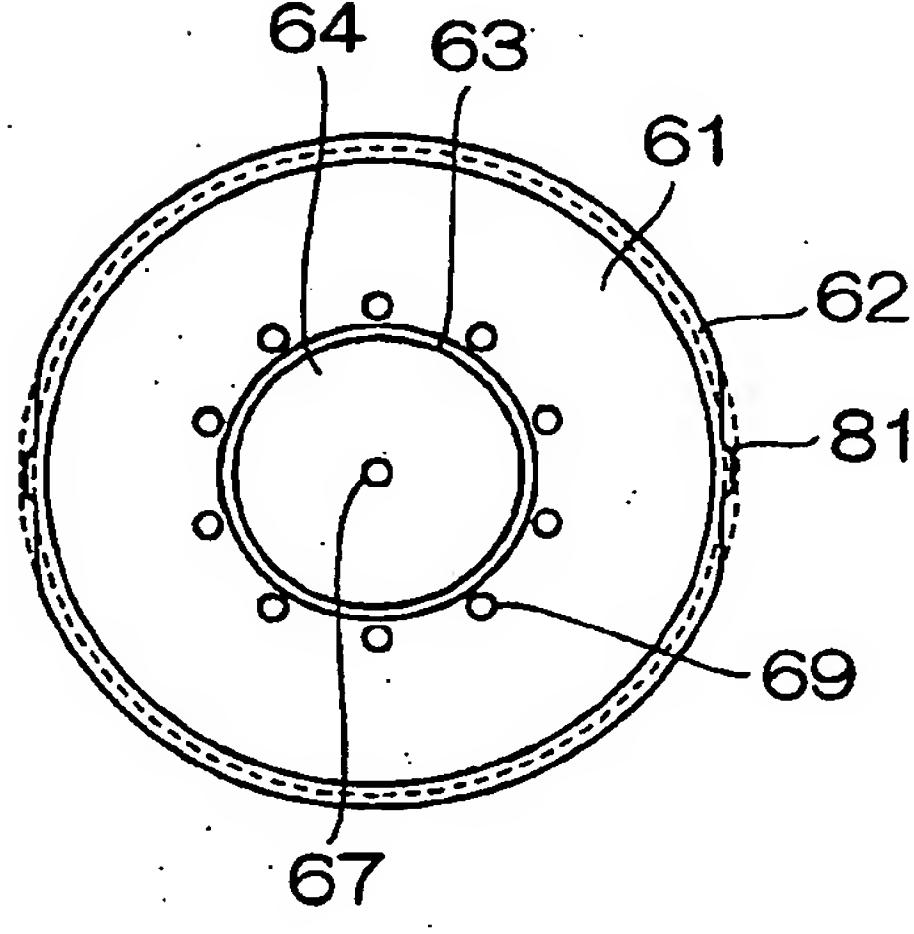


図12D



[図13]

図13A

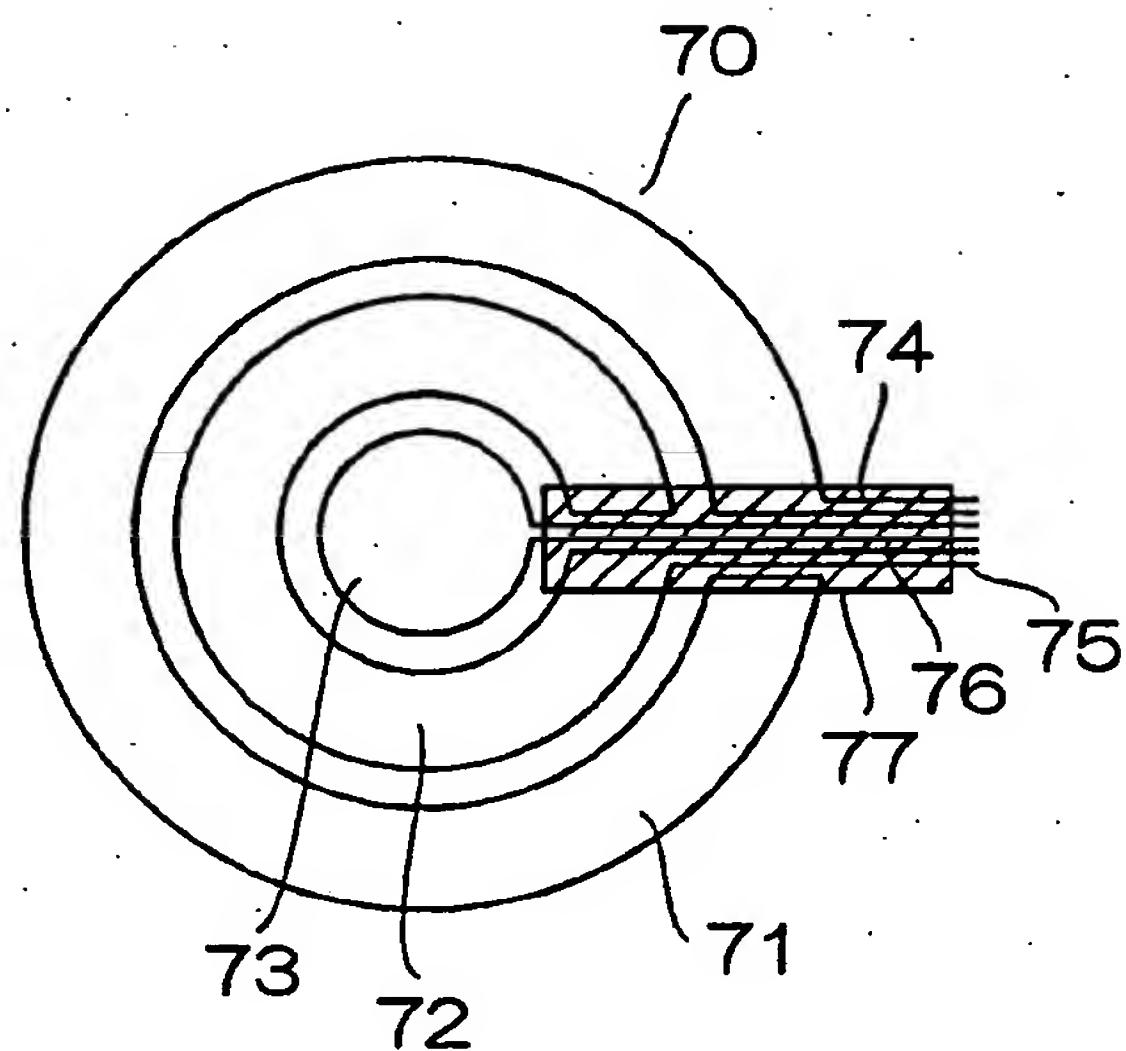
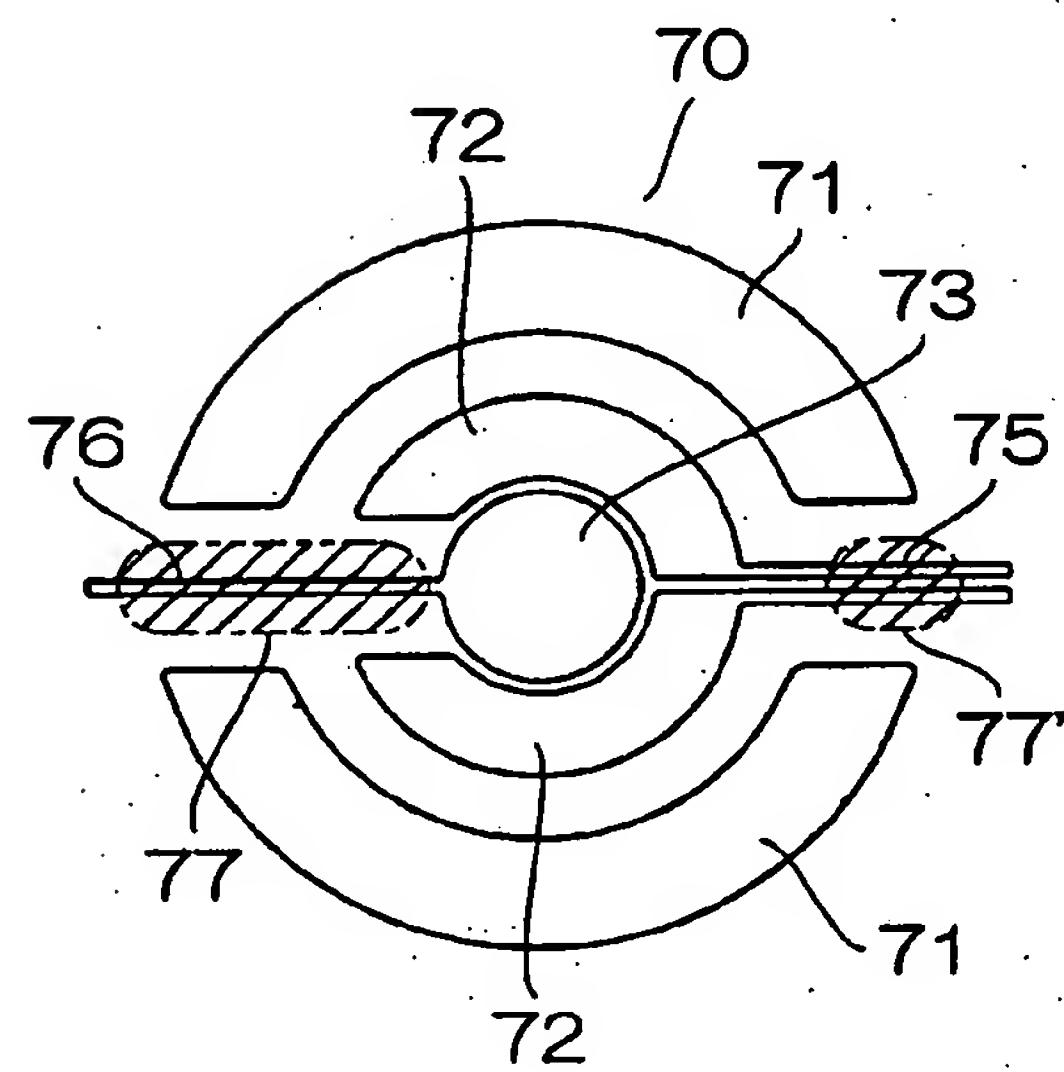
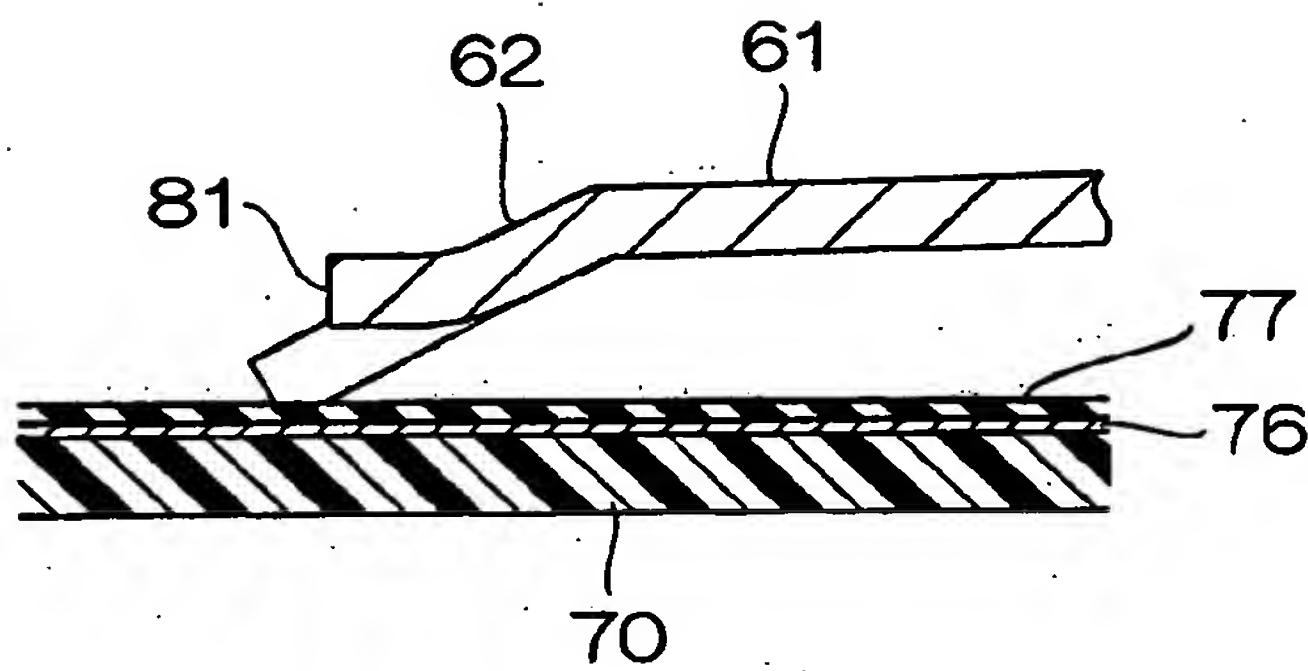


図13B



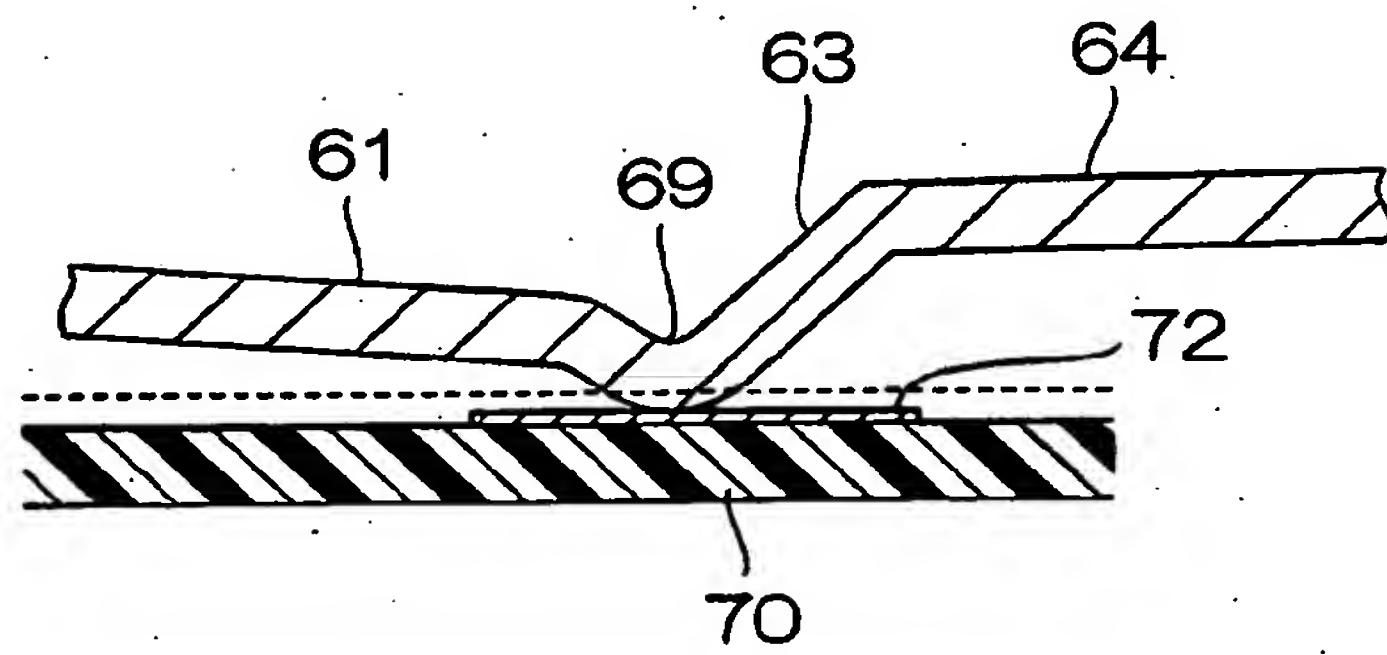
[図14]

図14



[図15]

図15



[図16]

図16A

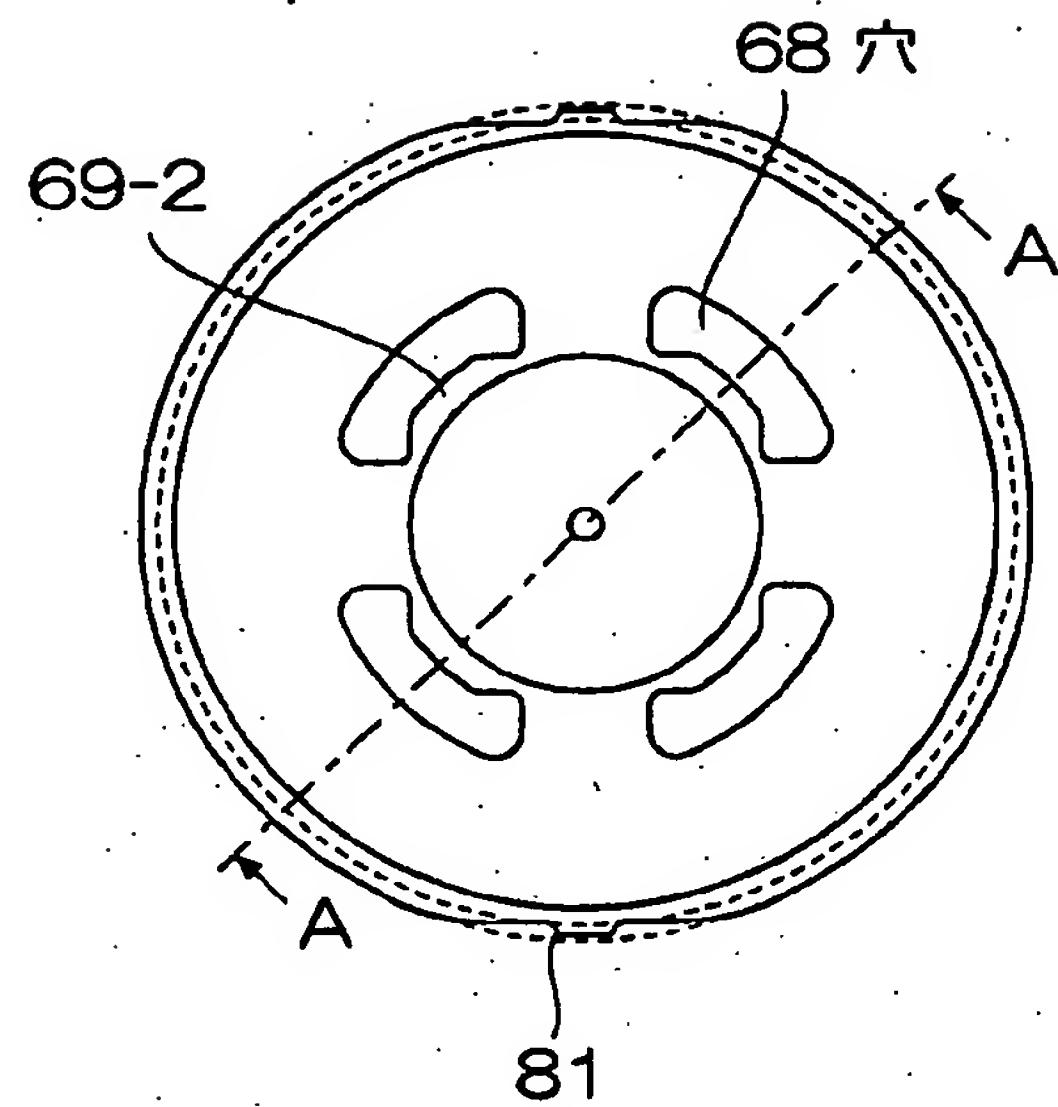


図16B

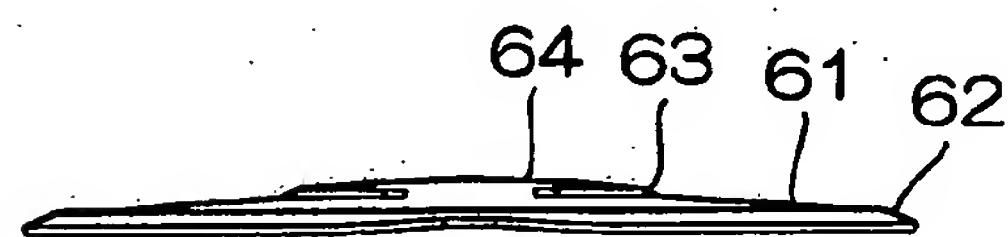
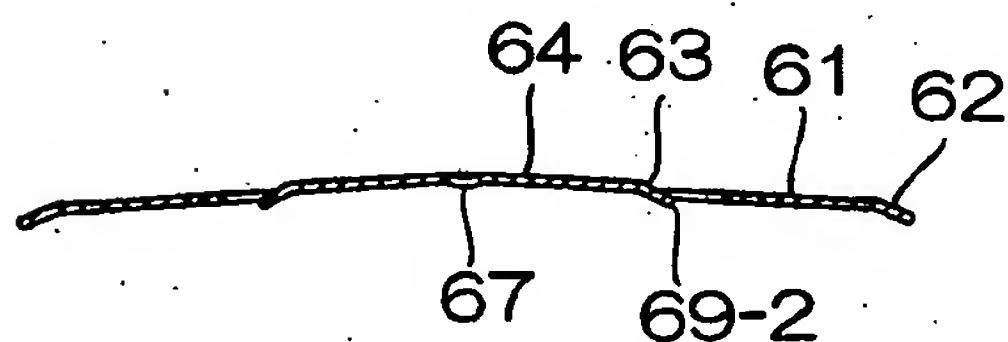


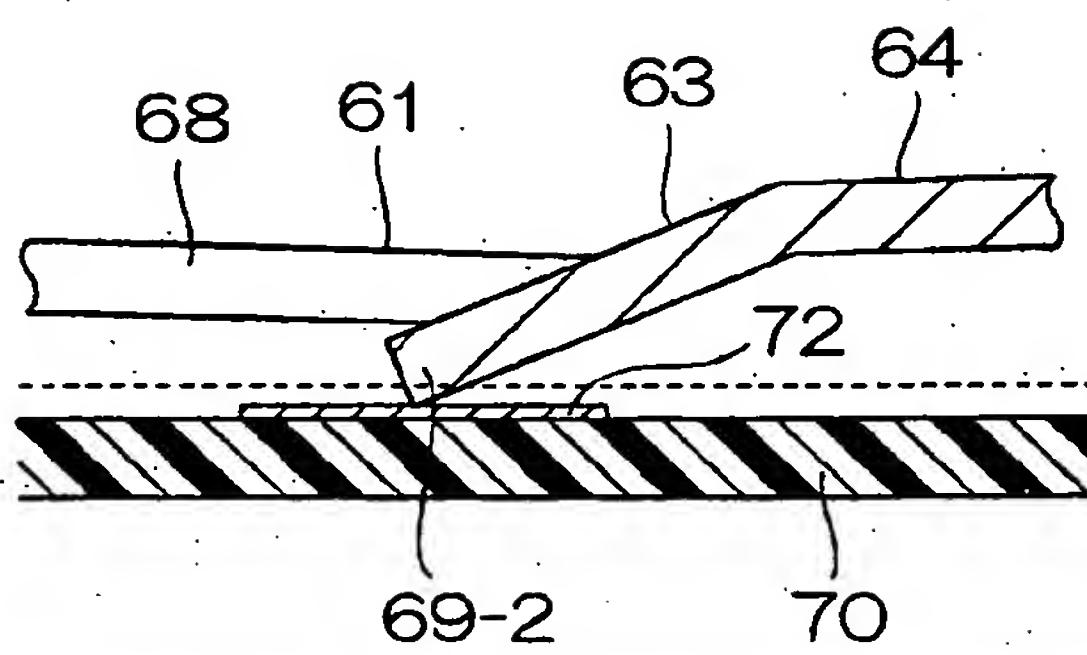
図16C



A-A断面

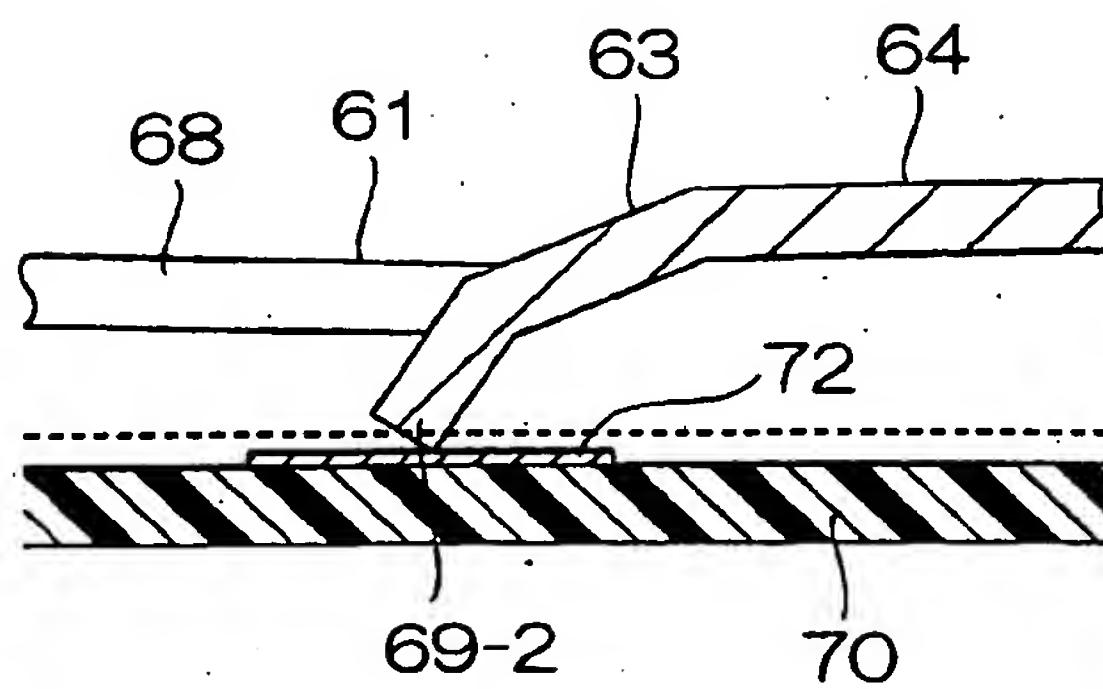
[図17]

図17



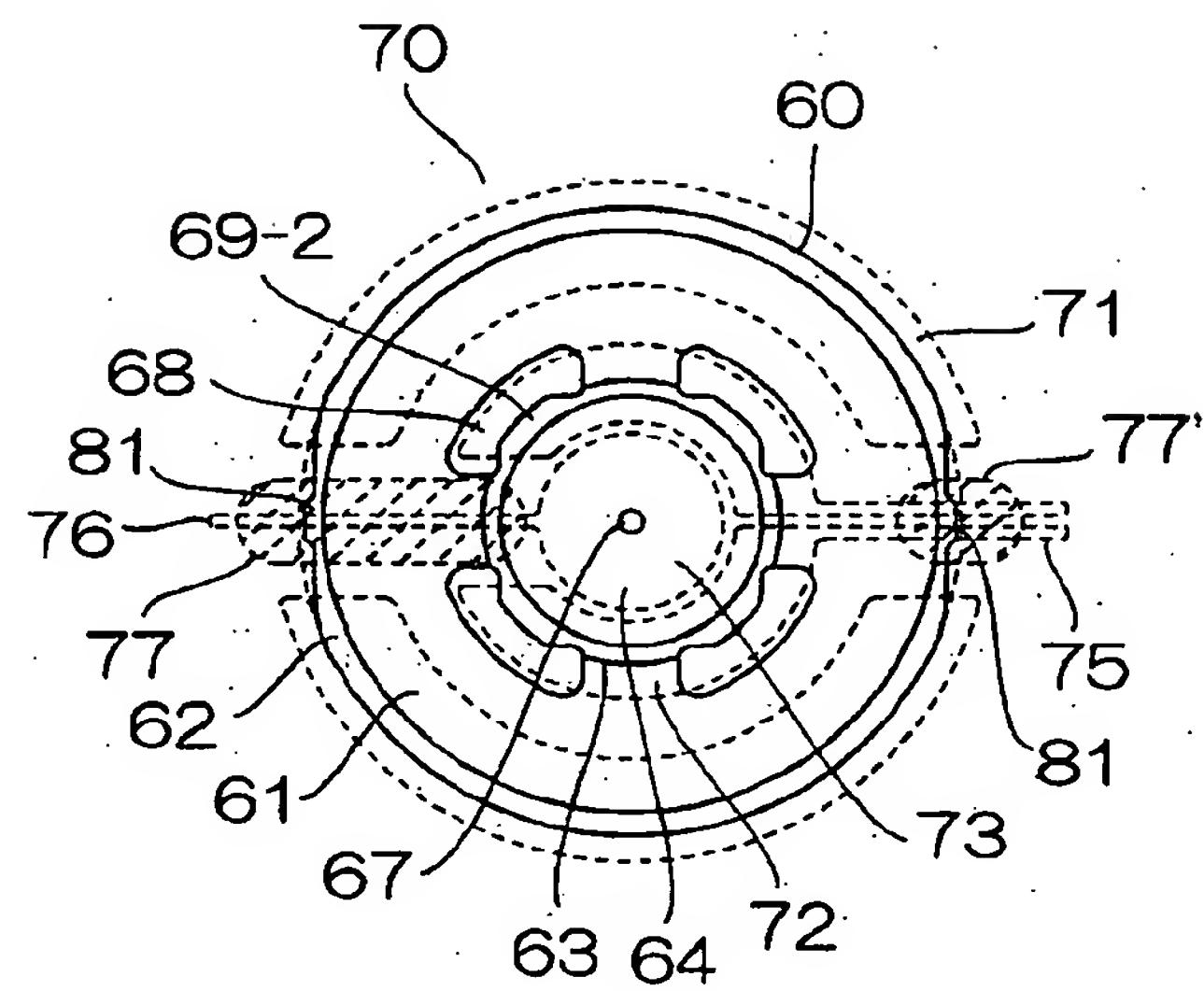
[図18]

図18



[図19]

図19



[図20]

図20A

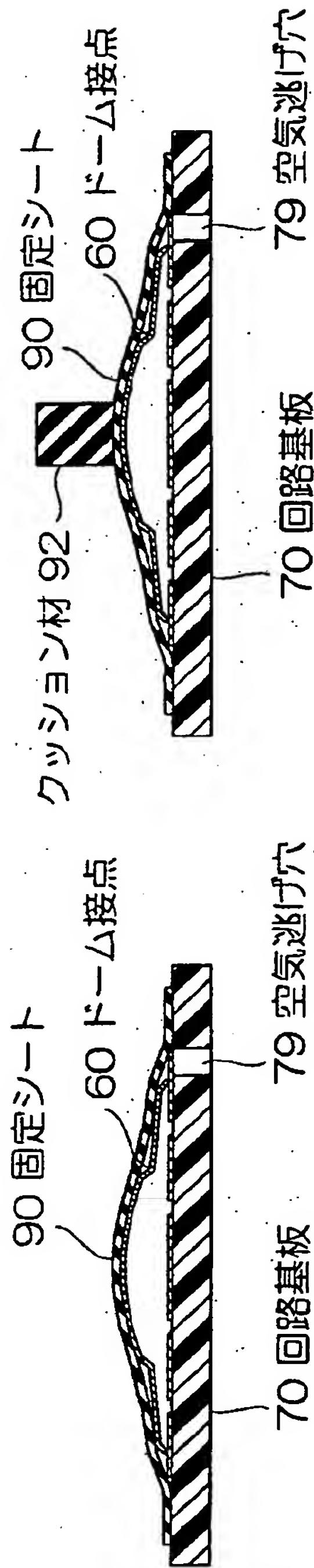


図20C

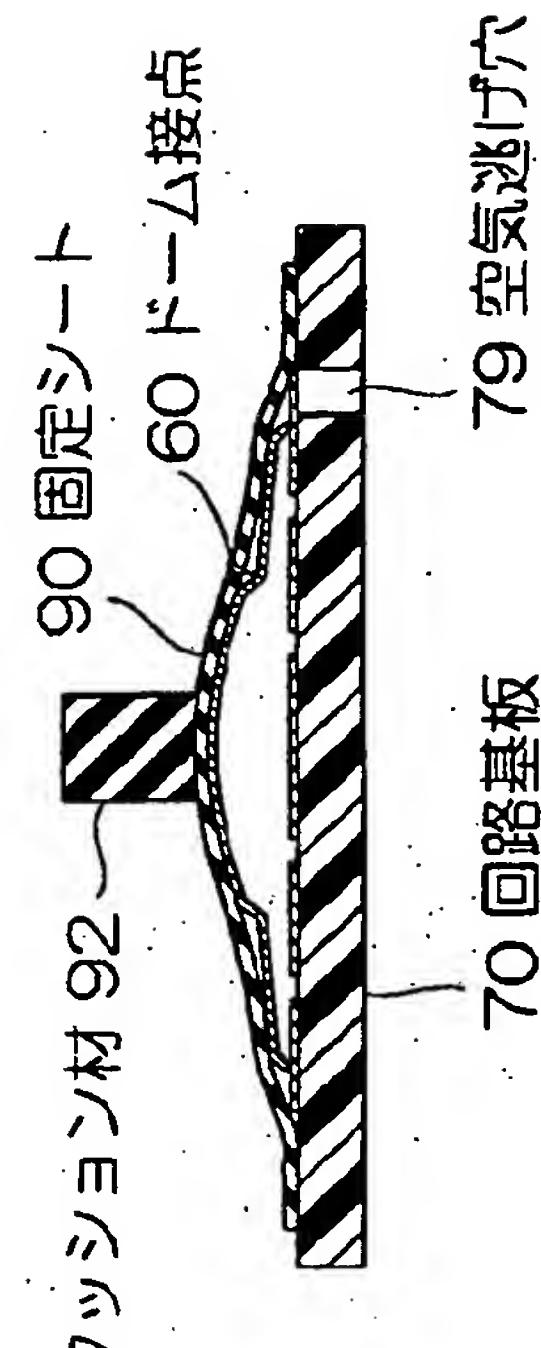


図20B

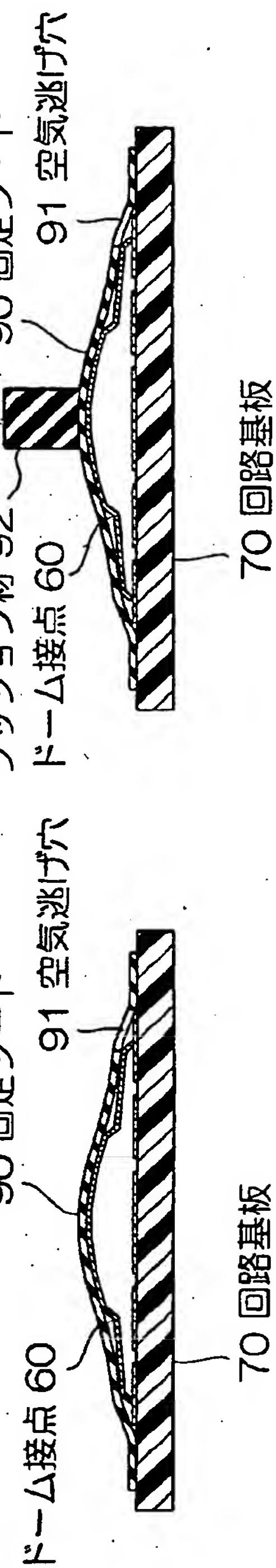
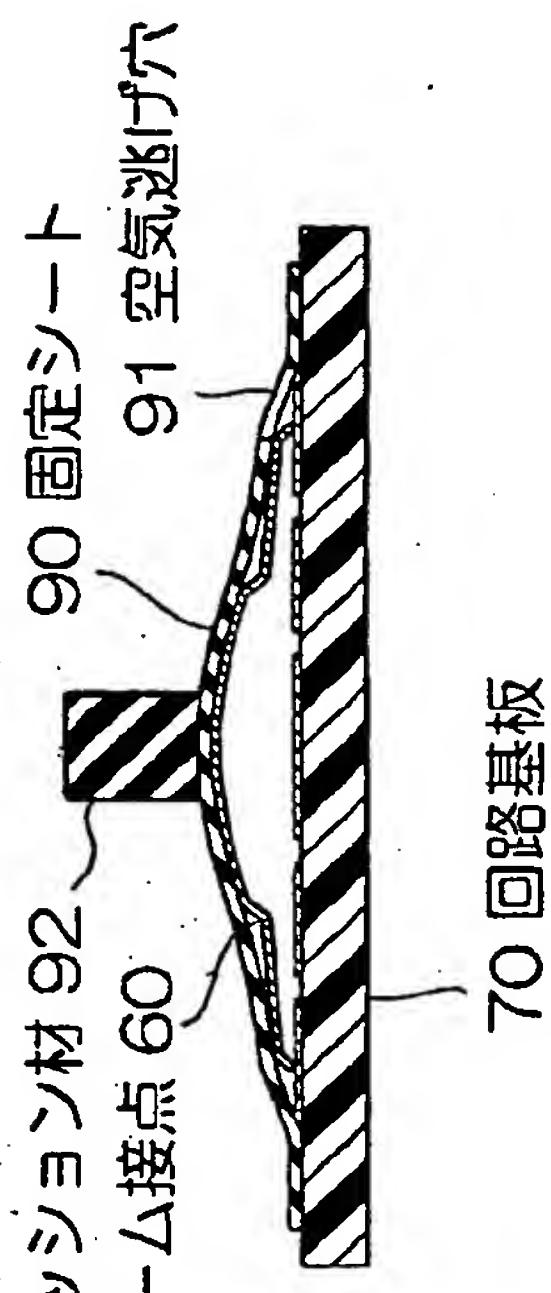


図20D



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/010393

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H01H5/30, 13/48, 13/66

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H01H5/30, 13/48, 13/66Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No..
Y	JP 2002-245895 A (Yazaki Corp.), 30 August, 2002 (30.08.02), Full text; Figs. 1 to 13 & US 2002/130024 A & DE 10205581 A	1-14
Y	JP 2002-367477 A (Fujikura Ltd.), 20 December, 2002 (20.12.02), Full text; Figs. 1 to 12 & US 2004/234072 A & EP 1406276 A & WO 2002/101776 A	1-14
Y	JP 5-190053 A (Omron Corp.), 30 July, 1993 (30.07.93), Page 4, column 5, lines 12 to 46; Fig. 7 (Family: none)	1-14

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
28 June, 2005 (28.06.05)Date of mailing of the international search report
19 July, 2005 (19.07.05)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/010393

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 49-102245 A (Bomar Instrument Corp.), 27 September, 1974 (27.09.74), Full text; Figs. 1 to 14 & US 3796843 A & GB 1430399 A & DE 2365083 A & FR 2212950 A	2, 8, 10
Y	JP 2003-123586 A (Fujikura Ltd.), 25 April, 2003 (25.04.03), Full text; Figs. 1 to 10 (Family: none)	3, 11, 12
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 9820/1989 (Laid-open No. 102629/1990) (Misaki Denshi Kogyo Kabushiki Kaisha), 15 August, 1990 (15.08.90), Full text; Figs. 1 to 19 (Family: none)	4
Y	JP 51-127384 A (Northern Telecom Ltd.), 06 November, 1976 (06.11.76), Pages 2 to 3; Figs. 1 to 4 & GB 1535810 A & DE 2614119 A & FR 2308184 A	9
Y	JP 2001-135182 A (Alps Electric Co., Ltd.), 18 May, 2001 (18.05.01), Page 3, column 4, to page 4, column 5; Figs. 1 to 3 (Family: none)	12

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/010393

International filing date: 07 June 2005 (07.06.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-177070
Filing date: 15 June 2004. (15.06.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 22 July 2005 (22.07.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in
compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse